

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 181.

OM

RÖDÖMRÅDETS RAPAKIVI

OCH

GÅNGBERGARTER

MIT EINEM RÉSUMÉ IN DEUTSCHER SPRACHE

AF

P. J. HOLMQUIST.

HÄRTILL 1 KARTA OCH 8 TAFLOK

Pris 1.50 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 181.

OM
RÖDÖOMRÅDETS RAPAKIVI

OCH

GÅNGBERGARTER

MIT EINEM RÉSUMÉ IN DEUTSCHER SPRACHE

AF

P. J. HOLMQUIST.

HÄRTILL 1 KARTA OCH 8 TAFLOK.

STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

1899

INLEDNING.

De eruptivbergarter i Skandinavien och Finland, som synas vara äldre än kambrium, men som ej berörts af urbergets bergskedjeverkningar, utmärkas, såvidt af hittills lemnade beskrifningar framgår, af mycket stor petrografisk likformighet. Till större delen utgöras de af sura alkalifältspat-kvartsbergarter af brunröd färg. En betydligt mindre del består af gabbror och diabaser. En tredje differentiationspol bilda nefelinsyeniter. Kvantitativt stå äfven dessa långt tillbaka för kvarts-fältspatbergarterna. Intermediära bergarter synas deremot förekomma uti mycket obetydlig utsträckning i jämförelse med de sura och basiska.

Dessa i allmänhet petrografiskt motsatta, geologiskt sammanhöriga eruptiver äro spridda inom en yta af mer än 10,000 kv.-mil inom Sverige och Finland. De kunna efter SEDERHOLM sammanföras under beteckningen den yngre algonkiska (jotniska) formationens eruptivbergarter.

Ehuru sålunda dessa bergarter utmärkas af en mycket stor likformighet uti sammansättning, så är dock deras geologiska förekomstsätt mycket olikartadt. Inom Sverige äro de hufvudsakligen effusiva (Dalaporfyreerna?) eller intrusiva (Ragundamasiven), under det att deremot Finlands utbredda rapakivibergarter till följd af sina egendomliga gräns- och strukturförhållanden ansetts hafva stelnat uti stora genom förkastningar uppkomna grafsänkningar¹ och sålunda under andra betingelser än såväl eruptivtäckena som de egentliga djupbergarterna.

¹ J. J. SEDERHOLM, *Tschermak's min. u. petrogr. Mitth.* XII, sid. 30 (1891). SEDERHOLM har dock nyligen betydligt modifierat sina åsigtter om rapakivibergarternas eruptionssätt. (»Über eine archaische Sedimentformation im südwest-

Liksom det geologiska uppträdandet varierar, så variera också bergartstyperna strukturellt. En gradation uti strukturbildningen kan därför iakttagas uti de sura eruptivbergarterna, hvilka är så mycket intressantare, som dessa äro enkla kvartsfältspatbergarter med endast underordnade mängder mörka mineral. För studiet af dessa bergartsstrukturer är det synnerligen fördelaktigt, att de icke visa någon betydligare påverkan af omvandlingsprocesser. Kvartsfältspatmagmans stelningsförhållanden och stelningsätt kunna därför här studeras under synnerligen gynsamma betingelser.

De intrusiva postarkäiska eruptivbergarterna hafva blifvit bekanta hufvudsakligen genom HÖGBOMS¹ beskrifningar.

Öfver *Dalarnes porfyrier* förekomma endast få uppgifter, hufvudsakligen af A. E. TÖRNEBOHM² samt af O. NORDENSKJÖLD.³

H. HEDSTRÖM har beskrifvit⁴ en serie såsom block på Gotland och Gotska Sandön förekommande *porfyrier*, sannolikt härstammande från ett postarkäiskt eruptivområde, beläget på Östersjöns botten någonstädes emellan Landsort, Åland och Gotland. *Typiska rapakivibergarter* förekomma endast sparsamt i Sverige, nemligen i Ångermanlands och Medelpads kusttrakter. De hafva blifvit kända genom HJ. LUNDBOHMS⁵ och HÖGBOMS⁶ undersökningar och uppsatser.

Vid Strömsbro nära Gefle förekomma några hållar af en föga pressad röd granitart, som något liknar rapakivi och därför sammanförts med de postarkäiska eruptiven.

lichen Finland». Bulletin de la commission géologique de la Finlande N:o 6, 1899, pag. 222.) Såsom grund för denna sin ändrade mening anför SEDERHOLM de kontaktförhållanden han haft tillfälle att studera i Ragunda och NO om Ladoga. Emellertid kan det väl ifrågasättas, om ej dessa rapakiviförekomster äro olikartade med de egentliga finska och åländska.

¹ G. F. F. Bd. 15, sid. 209. S. G. U. Geolog. Beskr. öfver Jemtlands län (1894).

² »Ueber die Geognosie der Schwedischen Hochgebirge». Bihang till K. Sv. Vet.-Akad:s Handl. Bd I, n:o 12, pag. 9 (1873).

³ »Ueber basische Ergussgesteine aus dem Elfdaler Porphyrgbiet». Bull. of the Geological Institution of the University of Uppsala. Vol. I (1892), pag. 105.

⁴ G. F. F. Bd 16, h. 4 (1894).

⁵ G. F. F. Bd 15, h. 4 (1893). S. G. U. Ser. C., n:o 177.

⁶ G. F. F. Bd 15, h. 4 (1893).

Det lilla rapakiviområdet på Rödön i Medelpads skärgård är af synnerligen stort intresse äfven genom de talrika och olikartade gångbergarter, som der åtfölja rapakivin.

På professor HÖGBOMS uppmaning beslöt jag att studera detta lätt tillgängliga område och besökte därför Rödön första gången sommaren 1896. För att komplettera bergartssamlingarne och kartan gjorde jag äfven sommaren 1898 ett förnyadt besök på ön.

Undersökningen har på det välvilligaste och verksammaste understöds af professor O. TORELL, hvilken såsom chef för Sveriges Geologiska Undersökning stälde anslag till mitt förfogande för såväl fältarbetena som för kemiska analyser. Likaledes har ock Geologiska Undersökningens nuvarande chef, professor A. E. TÖRNEBOHM, genom att låta utföra analyser af områdets bergarter på geologiska byråns laboratorium och genom sitt lifliga intresse understödt mitt företag.

Flertalet af analyserna äro utförda af Sv. Geol. Unders:s kemist, fil. doktor H. SANTESSON. Några hafva utförts dels på fil. kand. fröken NAIMA SAHLBOMS analytiska laboratorium samt dels på Gefle kemiska station af fil. doktor K. ARNELL. Fotografierna äro af mig tagna på Riksmuseum och på Stockholms Högskolas Min. Geol. Institut med apparater tillhörande professor NORDENSKIÖLD och doc. BÄCKSTRÖM.

För att vinna någon kännedom om den finska rapakivin har jag i september förra året vistats några veckor på Åland, och under några dagars besök i Helsingfors på Geologiska Kommissionens museum genom doktor SEDERHOLMS och doktor FROSTERUS' välvilliga tillmötesgående och intressanta demonstrationer fått lära känna de viktigaste typerna af de finska rapakivibergarterna. Flera af de synpunkter, som dervid framställdes för mig, hafva blifvit bestämmande för min uppfattning af Rödöområdet rapakivi.

För allt detta välvilliga understöd får jag här uttala min stora tacksamhet.

Rödöområdet läge och geologiska beskaffenhet.

Rödön ligger vid hafsbandet i Sundsvalls skärgård, endast omkring $\frac{1}{2}$ mil åt SO från Alnös berömda nefelinsyenitområde. Ett par mycket obetydliga gångar, tillhörande nefelinsyenitens gångsällskap, äro ock funna inom området, som för öfrigt har det gemensamt med Alnös syenitmassin, att förkastningar spelat en viktig roll äfven vid rapakivins afgränsning mot urberget.

Vidfogade karta omfattar de yttersta delarne af den glesa skärgård, inom hvilken Rödös rapakivi och gångbergarter förefinnas. Omkring 3,5 km. NO om Rödön, närmare det s. k. Tynderölandet, ligger ett litet skär, »Röskäret», som äfven utgöres af rapakivigranit. På Rödön intages något mer än sydöstra hälften af rapakivin, såsom två stora hållar, af hvilka den största, sydligare, bildar ett glest skogbevuxet litet bergmassiv, som med något bruten kontur långsamt stiger till en höjd af omkring 100 meter, dominerande omgifningen.

Genom sin kraftiga röda färg kontrasterar redan på långt afstånd rapakivin mot den *grå gneisen*, som intager den äfven rätt höga nordvestra delen af ön och utgör hufvudmassan af fastlanden och skären inom synhåll. Skärgårdsbefolkningens benämningar: Rödön, Röhällan, Röskäret, Gråbergsviken o. s. v. visa ock, huru lätt denna kontrast faller i ögonen.

Kontakten emellan rapakivimassivet och gneisen är ingenstädes blottad. Gärden af rundade klapperstenar eller finare svalladt grus, öfverlagradt af föga mäktigt torf, täcka densamma. Flerstädes komma likväl rapakivi- och gneishällarne hvarandra ganska nära, så att gränsliniens regelbundna förlopp, sådant det på kartan angifvits, kan anses säkert fastställt. Linien skiljer

den högre belägna delen af ön från den lägre och sammanfaller i SV och NO med svagt men tydligt markerade dalsänkor. Öster om denna linies fortsättning åt NO ligger närmare Tynderölandet den lilla rapakiviholmen Röskäret. Liniens fortsättning åt söder tangerar öarne Känningen, Snöskäret och Storholmen, begränsande skärgården mot hafvet. Möjligen går ock en förkastning vinkelrätt mot den förra in genom »Svarta»-hamnen och fortsattes af en dalsänka, som upptager öns relativt bästa odlade mark. Småskären visa ock utpräglade klyftbildningar i O-V-liga riktningar.

Till följd af kontaktliniens förlopp och beskaffenhet, af afståndet till den med Rödöns bergart likartade rapakivin på Röskäret och slutligen af rapakivibergartens temligen grofkristalliniska struktur, som mera öfverensstämmer med kornigheten i de stora finska massiven, är det ganska sannolikt, att rapakivin här har en betydlig utsträckning på hafsbotten intill skärgården.

Rödömrådets bergarter

utgöras af *gneisgranit*, *rapakivi*, *Åsbydiabas* och ett stort antal *gångbergarter* af mycket vexlande beskaffenhet.

Gneisgraniten.

Denna urbergsbergart är i allmänhet medelkornig, grå, sällan rödaktig, och består af *fältspater* af flera slag, *kvart*, *biotit* jemte *muskovit*. Såsom accessoriska mineral förekomma *zirkon* temligen rikligt och understundom *granat*. I närheten af rapakivin är biotiten ofta ersatt af en grön *klorit*. Gneisgraniten förefaller understundom massformig, men i allmänhet förefinnes en utpräglad skiffrighet strykande ONO med brant stupning. Under mikroskopet befinnes bergarten vara synnerligen frisk med klara mineral och ren struktur.

Flertalet af de intressanta strukturegendomligheter, som af BÄCKSTRÖM afbildats och beskrifvits¹ från Vestanåfältets »Halengranit», återfinnas här. Den hufvudsakligaste skillnaden synes bestå deruti, att »Halengranitens» mikrokrintaflor äro större, hvarigenom denna bergart gör ett porfyriskt intryck. Äfven i Rödöområdets granitgneis äro emellertid mikroklinkristallerna mera framträdande än bergartens öfriga mineral. Synnerligen karakteristiska äro äfven här de ljusa mineralens begränsningslinier.² Så kallad »quartz de corrosion» och »orthose à structure vermiculée» jemte poikilitiskt i fältspaterna inneslutna rundade kvartskorn äro i denna gneisgranit äfven mycket vanliga bildningar.

Sex olika *fältspatar* kunna mikroskopiskt särskiljas i ett slipprof af Rödöområdets gneisgranit, nemligen:

- 1) Mikroklinmikroperthit såsom tjockt tafvelformiga kristaller af ända till 10 mm. största genomskärning.
- 2) Ortoklas såsom små rundade korn af 0,5 mm. diameter.
- 3) Albit med säkerligen endast små mängder An. Förekommer såsom rundade korn med naggade konturer.
- 4) Emellan mikroklin och ortoklas förekommer regelbundet en mantel af nybildad ortoklas (?) och likaså
- 5) emellan mikroklinen och albitkornen en zon af relativt nybildad sur plagioklas.
- 6) Såsom ett sjette slag af fältspat kan den uti mikroklinen perthitiskt förekommande sura plagioklasen anses. Den bildar två lamellsystem. Det ena ter sig i tvärsnittet såsom obestämda, molnlika band, det andra såsom korta, spetsade streck.

Biotiten förekommer, liksom *muskoviten*, såsom små rektangulära eller rundade lappar, utströdda i gränserna emellan de ljusa mineralen, men ock understundom mer eller mindre fullständigt

¹ K. Sv. Vet. Akad.s Handl. Bd 29, n:o 4, och Sv. Geol. Und:s Afhandl. och Uppsatser. Ser. C, n:o 168.

² Att på dessa för gneiserna och gneisgraniterna i allmänhet tydligen så ytterst karakteristiska strukturer använda termen »korrosionsform» torde väl vara mycket olämpligt, i synnerhet om man såsom BÄCKSTRÖM endast med tvekan sluter sig till den hypotetiska uppfattning, för hvilken denna term är ett uttryck.

invuxna uti såväl kvartsen som fältspaten. Muskoviten förekommer i underordnad mängd och ses ofta sammanväxt med biotit. Pleochroitiska gårdar uti biotit äro vanliga, och de innehålla oftast korn af *zirkon*, som för öfrigt äfven uppträder såsom små kristaller uti fältspaterna.

Denna Rödöområdets gneisgranit är tydligen en pressad urgranit. Inom stora områden af Medelpads kusttrakter är urberget af likartad beskaffenhet. Några närmare studier i fält öfver urbergarternas förhållanden hafva hittills icke blifvit gjorda. En utförligare behandling af gneisgranitens mikroskopiska struktur i samband med undersökningar i fält synas emellertid kunna blifva af rätt stort intresse.

Rapakivin.

I skarp motsats till urberget står Rödöområdets rapakivi. Väl bibehållna petrografiska och geologiska eruptivkarakterer utmärka denna bergart och de med den sammanhörande gångbergarterna.

Makroskopiskt är Rödöns bergart en medelkornig granit af tegelröd *fältspat*, mörkfärgad *kvarts* och sparsamma mängder af ett mörkt, *glimmer*artadt mineral.

Ortoklaskristallerna äro ända till 3 cm. i största genomskärning, vanligen rundade, enkla Karlsbadertvillingar eller bestå af flera sektorer. Mera sällan äro de tafvelformiga och idiomorfa. På vittrad yta framträder stundom den för rapakivi-bergarter vanliga plagioklasmanteln (kring den röda ortoklasen). Emellan dessa fältspatovoider ligger kvartsen såsom slingrande skikt af kristallkorn med ofta tydligt planytig begränsning. Mikrolitiska hålrum med kalkspatsutfyllning äro vanliga. Karakteren på denna svenska rapakiviart öfverensstämmer sålunda med de utförliga beskrifningar, som i synnerhet SEDERHOLM¹ gifvit af den finska rapakivins hufvudtyper. Öfverensstämmelsen är myc-

¹ Tscherm. min. u. petr. Mitth. Bd XII, 1.

ket fullständig och omfattar äfven de i mikroskopet iakttagbara dragen: förekomsten af biotit, accessoriska mineral (*zirkon*, *apatit* och *jernmalm*), *miarolitiska hålrum*, stundom fyllda med flusspat eller kalkspat. Det torde därför vara öfverflödigt att i detalj återupprepa denna beskrifning. Men Rödörapakivin är dock mycket olik de vanliga typerna af Viborgsrapakivin, derigenom att de för den senare karakteristiska egenskaperna blott förefinnas i modifierad form hos den förre.

Rödörapakivin är ej sönderfallande vid vittring. Dess färg är lifigare tegelröd. Denna egenskap är bunden vid ortoklasen, som under mikroskopet visar sig vara uppfylld af ytterst talrika små, rundade, röda inneslutningar uti den för öfrigt färglösa fältspatsubstansen. Utan tvifvel utgöres hufvudmassan af det röda pigmentet af jernoxid eller något hydrat deraf, ty det svartnar vid glödning och utlöses delvis ur den renplockade fältspaten efter långvarig inverkan af stark saltsyra, meddelande lösningen gul färg och jernets reaktioner.

Färgpigmentet är mycket ojemnt fördeladt, så att somliga fältspatindivider innehålla relativt få röda inneslutningar, under det att andra äro så uppfyllda af dem, att de i slippofvet te sig nästan ogenomskinliga. Äfven samma korn af ortoklas kan vara högst olika kraftigt pigmenterad i olika delar. En likaså röd färg besitta vissa varieteter af den ännu föga kända ångermanländska rapakivin, och äfven »Strömsbro-graniten» vid Gefle har nära nog samma ton. Deremot synas, såvidt jag kunnat finna, de åländska bergarterna och Östersjöporfyreerna i allmänhet utmärkas af mera bruna färgtoner. I struktur skiljer sig Strömsbrograniten rätt betydligt från Rödörapakivin. Till följd af dessa olikheter synes det vara möjligt att vid blockstudier skilja emellan de olika rapakivibergarter, som härstamma från förekomsterna kring Bottenhafvet. Dock torde det ej få förbises, att möjligen smärre rapakiviområden inom Norrland kunna finnas, som ännu förblifvit okända.

En viss modifikation af sjelfva rapakivistrukturen torde dock utgöra den viktigaste skilnaden emellan Rödöns bergart och de

kända finska hufvudtyperna. SEDERHOLM framhåll¹ betydelsen af benämningen Rapakivi äfven såsom strukturbegrepp. Ju mer ingående granskning som egnas hithörande bergarter, desto mera otvifvelaktigt synes ock vara, att en alldeles säregen struktur tillkommer dem. SEDERHOLM framhåller¹ såsom viktiga moment i detta afseende ortoklaskristallernas i allmänhet koncentriskt ovoidea gestalt och plagioklasmantel, kvartsens höga grad af idiomorfi samt förekomsten af mikropegmatit (i en del varieteter).

Ett eller flera af dessa kännetecken kunna emellertid, såsom af SEDERHOLMS beskrifning framgår, felas, men såsom enhet äro dessa bergarter skarpt skilda från graniterna, med hvilka de af flertalet författare sammanförts. Det synes mig ock, som om man för rapakivins hufvudtyp med lätthet skulle kunna gent emot graniterna i allmänhet uppdraga en bestämd gränslinie.

Genom doktor SEDERHOLMS välvilliga tillmötesgående har jag erhållit ett par stuffer af den typiska Viborgsrapakivin och sålunda blifvit satt i tillfälle både att anställa en direkt jämförelse emellan denna och Rödöns bergart, som ock att utskilja det för dessa dock mycket olika varieteter gemensamma och gent emot de normala graniterna säregna. *Tafl. III, fig. 11* är en fotografisk afbildning i vanligt ljus af ett stort (55 × 75 mm.) preparat² af en af de viborgska typerna. Man ser de stora ortoklaskristallerna som vanligt förorenade af smärre mängder kvarts och plagioklas. Plagioklasringen felas i detta fall. Emellan ortoklaserna är kvartsen inväfd såsom en talrik mängd kristallkorn med störd men dock utpräglad idiomorfi. I bergarten omsluter sålunda kvartsväfven ortoklaskristallerna, ett förhållande som omedelbart iakttages i alla stora stuffer af denna rapakivart och äfven väl framgår af SEDERHOLMS¹ afbildning. Det är tydligt, att ortoklasen gent emot kvartsmassan är idiomorf. Detta yttrar sig visserligen icke såsom en utbildning af egna kristallytor hos fältspaten, men deruti att fältspatovoiderna eller

¹ l. c.

² Förfärdigadt af preparator A. ANDERSSON i Upsala.

kristallerna utbildats med sin egen form,¹ utan att kvartsen derpå synes hafva influerat. Men gent emot de enstaka kvartskornen är dock fältspaten allotriomorf. Kvartsdihexaedrarne skjuta med hörn och kanter in ett stycke uti ortoklasens massa. Med den gällande åskådningen angående magmans kristallisation måste man tänka sig, att denna struktur uppkommit på så sätt, att fältspaten först vuxit ut nästan till sin fulla storlek innan kvartsen börjat kristallisera. Derefter afstannade fältspatens kristallisation, till dess kvartsen utskilts eller nästan fullständigt utskilts, då kristallisationsperioden afslöts med fältspatens fortväxande.

Kvarts förekommer ock inuti fältspaternas massa men här allotriomorf, fyllande greniga, inåt konvext begränsade hålrum i fältspaten, hvarför man måste antaga, att äfven under kristallisationens tidigaste skeden något kvarts utskilts. De mörka mineralen (biotit) äro till allra största delen undanträngda till kvartsnätet och der än omslutande de idiomorfa kvartserna än inskjutande flikar i dem.² En del ortoklaser hafva plagioklas-mantel, en del andra, emellan dem liggande, sakna den. Denna den typiska, så att säga fulländade rapakivin (Viborgs-) saknar mikropegmatit. Visserligen äro de närliggande kvartskornen rätt ofta parallellt eller subparallellt orienterade, men de begränsa *hvarandra* oftare än de omslutas af ortoklas.

Rödörapakivin deremot hör till de varieteter, deri mikropegmatit stundom framträder till de öfriga karakteristiska struktur-elementen. Äfven makroskopiskt likartade varieteter kunna i ena fallet hålla något mikropegmatit, i det andra vara fullständigt fria derifrån.

Rödörapakivin har i allmänhet ett mera normalt granitiskt utseende än den typiska finska. Rödöbergarten är mindre grof-kristallinisk; dess ortoklaskristaller framträda mindre dominerande och med mera varierande storlek och form; kvartskornens ställ-

¹ En form för öfrigt, som fältspaten antager äfven i de rapakiviartade porfyrrerna.

² En succession af mineralen i enlighet med ROSEBUSCHS bekanta framställning synes icke ha förekommit vid rapakivimagmans kristallisering.

ning och idiomorfi är mindre markerad. Men äfven i sin sålunda modifierade form är dock Rödörapakivins struktur fullt karakteristisk och vid noggrann granskning principiellt skild från den normala granitstrukturen. Hufvudmomenten — ortoklaskristallernas idiomorfi i stort och mellanmassekvartsens idiomorfi i detaljerna — äro sålunda fullt framträdande.

Den mikropegmatitfattiga Rödörapakivin företer mikroskopiskt i allmänhet rätt tydlig tryckpåverkan. Denna tryckmetamorfos är i förhållande till urbergsbergarternas metamorfos alltid mycket svag men dock omiskännelig. Kvartsen är undulös men i regeln ej sönderpressad, och antydan till mineralbegränsningar af samma slag som hos gneisgraniten iakttages ställtals. Sådan rapakivi har bleka kvartskorn jemte rökfärgade. Fältspatens färg är i stoff mera köttröd såsom hos vissa urbergsbergarter, och i preparat ter sig denna färg mycket svag i jämförelse med de äfven i tunnaste snitt kraftigt tegelröda rapakivigranitporfyrrerna från Rödön. Under mikroskopet visar sig denna färgskilnad bestå deruti, att ortoklasen innehåller endast ett mindretal af de färgbärande inneslutningarne. Dessa hafva dock synbarligen samma färg och färgstyrka hvar för sig som hos de tegelröda rapakivivarieteterna. Deremot synes kvartsen hos de pressade varieteterna rikare på mikroskopiska inneslutningar än hos den ej tryckmetamorfoserade Rödörapakivin. Ofta iakttager man såväl i de pressade som opressade kvartserna inneslutningar med en dansande liten libell.

Otvetydiga pressfenomen uti rapakivibergarter äro endast undantagsvis iakttagna. FROSTERUS¹ omnämner ett fall från vestra Åland, der en kvartsporfyrr, tillhörande rapakivin, förekommer, som har dels undulöst släckande, dels i flera fält sönderdelade kvartsströkorn. Denna kvartsporfyrr är enligt FROSTERUS en vid kontakten mot de äldre bergarterna bunden utbildningsform af den rapakiviartade graniten. Rödömassivet

¹ Finlands Geologiska Undersökning: Beskrifning till kartbladet N:o 21, Mariehamn, sid. 37.

måste också uppfattas såsom ett gränsområde af ett större af hafvet doldt rapakivimassiv.

Det *mörka mineralet* uti Rödöns rapakivi utgöres af en mörkgrön starkt förorenad *glimmer* med utpräglad pleochroism emellan brunt och grönt. Uti detta mineral iakttagas ofta talrika inneslutningar af ogenomskinliga i allmänhet fullständigt leukoxenomvandlade *malmkorn* och små kristaller af *apatit*. Understundom finnas bland de fläcktals hopade mörkgröna massorna, som till största delen utgöras af en dylik glimmerart, äfven rester af ett prismatiskt, snedt släckande och lifligt polariserande mineral, sannolikt *hornblende*, jemte aggregatpolariserande, svagare dubbelbrytande gröna fläckar af *klorit* (*delessit?*). Dessa viriditartade anhopningar af sekundära mineral spela ingen roll i strukturen. Understundom händer det dock, att de äro genomvuxna med mikropegmatitkvarts, ehuru väl det förblir oafgjordt om ej äfven i sådana fall »viriditen» täcker fältspatsubstans eller möjligen pseudomorft har efterträdt en sådan. Detta synes mig sannolikt derutaf, att mikropegmatitkvartsen har just det karakteristiska utseende, som den brukar ha gent emot ortoklas.

Kalkspat förekommer uti den pressade rapakivin insprängd uti fältspaten i små mängder.

Följande analys (I), utförd af doktor H. SANTESSON, visar sammansättningen af den rena, mikropegmatitfria, något pressade Rödörapakivin. Till jemförelse sammanställas de af STRUVE¹ utförda analyserna af Viborgsrapakivi från Pyterlaks.

An. I.	Rapakivi från Pyterlaks.	
SiO ₂ = 72,93	75,06	77,71
TiO ₂ = 0,50	0,36	0,48
Al ₂ O ₃ = 13,87	11,70	10,13
Fe ₂ O ₃ = 1,94	1,04	1,41
FeO = 0,79	1,57	2,15
MnO = 0,14	spår	spår
MgO = 0,51	0,19	0,21

¹ H. STRUVE: »Die Alexandersäule und der Rapakivi», pag. 33. Mémoire de l'Académie Impériale des sciences de Saint-Petersbourg. VII Série. Tome VI.

Ca O = 0,74	1,01	1,13
K ₂ O = 3,74	6,25	4,50
Na ₂ O = 3,68	2,56	1,85
Glödningsförlust = 1,18	0,63	0,43
	<u>100,02</u>	<u>100,37</u>
		<u>100,00</u>

Beräkning af Rödöbergartens kvantitativa mineralsammansättning ger följande resultat:

	Ortoklas mol. — %	Albit mol. — %	Anorthit mol. — %	Biotit mol. — %	Hämatit mol. — %	Kvarts mol. — %
SiO ₂	207—12,5	354—21,4	26—1,6	26—1,6	—	594—35,9
TiO ₂	—	—	—	—	—	—
Al ₂ O ₃	34,5—3,5	59—6,0	13—1,3	6,5—0,7	—	—
Fe ₂ O ₃	—	—	—	—	12—1,9	—
FeO	—	—	—	11—0,8	—	—
MnO	—	—	—	2—0,1	—	—
CaO	—	—	13—0,7	—	—	—
MgO	—	—	—	13—0,5	—	—
K ₂ O	34,5—3,5	—	—	2,5—0,2	—	—
Na ₂ O	—	59—3,7	—	—	—	—
H ₂ O (Gl.f)	—	—	—	4—0,1	—	—
	19,5 % Ortoklas	31,1 % Albit	3,6 % Anorthit	4,0 % Biotit	1,9 % Hämatit	35,9 % Kvarts
	72,93 %	1,207 mol.				
	= 0,50	6 »				
	= 13,87	133 »				
	= 1,94	12 »				
	= 0,79	11 »				
	= 0,14	2 »				
	= 0,74	13 »				
	= 0,51	13 »				
	= 3,74	39 »				
	= 3,68	59 »				
	= 1,18	65 »				
	<u>100,02</u>	<u>156,0</u>				

Derjemte ett öfverskott af 2,4 % Al₂O₃, 0,5 % TiO₂ och 1,1 % vatten (glödningsförlust).

Den tvillingslamellerade plagioklas, som iakttages i preparaten, har ljusbrytning och utsläckningsvinklar såsom en albiten mycket närstående plagioklas. Blott ett slag af plagioklas förekommer. För att utröna, huru mycket plagioklas som ingår uti ortoklasen såsom krypto- eller mikropertit separerades med THOULETS lösning en portion pulveriseradt material (kornstorlek ungefär 0,1—0,5 mm.). Af detta erhöles en portion, som flöt vid sp.v. = 2,56 och under mikroskopet visade ett homogent utseende med endast mycket fåtaliga hvita korn (kvarts och plagioklas). Detta pulver analyserades på CaO, K₂O och Al₂O af doktor K. ARNELL, och analysen gaf följande resultat:

An. II.	CaO = 0,52 %	0,0093 mol.
	Na ₂ O = 3,30 »	0,0531 »
	K ₂ O = 11,05 »	0,1160 »

Detta motsvarar ungefär:

Kalifältspat . . .	(K ₂ Al ₂ Si ₆ O ₁₆) = 25	} Ab ₁₂ An ₁ ,
Natronfältspat .	(Na ₂ Al ₂ Si ₆ O ₁₆) = 12	
Kalkfältspat . .	(Ca ₂ Al ₄ Si ₄ O ₁₆) = 1	

hvilket ger en ortoklas af ungefärliga sammansättningen

SiO ₂	= 65,3 %
Al ₂ O ₃	= 19,1 »
CaO	= 0,6 »
K ₂ O	= 11,6 »
Na ₂ O	= 3,4 »
	<u>100,0</u>

såsom för denna rapakivgranit karakteristisk. Under antagande, att denna sammansättning är likformig för rapakivgranitens ortoklas, erhålles följande beräknade mineralsammansättning:

Ortoklas (Na- och Ca-haltig) . .	= 28,6 %
Plagioklas (Ab ₉ An ₁)	= 25,6 »
Biotit	= 4,0 »
Jernoxid	= 1,9 »
Kvarts	= 36,6 »

jemte öfverskottet: Al_2O_3	=	2,6 %
TiO_2	=	0,5 »
H_2O	=	1,2 »
		<hr/> 100,0

Rätt stor osäkerhet vidlåder naturligen det för biotit beräknade procenttalet. Men äfven ortoklaskvantiteten skulle säkerligen afsevärdt reduceras, om kvantiteten af den färglösa glimmer kunde beräknas, som såsom ett puder finnes inströdd uti albitkornen. På lerjorden koncentrera sig felen enligt beräkningen. Men det synes dock otvifvelaktigt, att bergarten i sin nuvarande form har ett öfverskott af lerjord, hvilket antingen kan vara sekundärt, beroende af omvandlingar, men också skulle kunna tänkas ursprungligen hafva tillhört magman.

Bergarten består sålunda af omkring 90 % fältspat + kvarts, deraf fältspaten är öfvervägande. Viktig är relationen emellan de olika fältspatsubstanserna och kvartsen.

Efter beräkning på 100 vigtsprocent erhålles

Kalifältspat	=	22 %
Natronfältspat	=	34 »
Kalkfältspat	=	4 »
Kvarts	=	40 »
		<hr/> 100

Natronfältspaten öfverväger alltså de båda andra, ehuru väl kaliprocenten är något högre än natronhalten. I alla publice-rade analyser af finsk rapakivgranit deremot öfverväger kaliprocenten rätt betydligt vid närvaro af lika små mängder mörka mineral. Med samma beräkningsgrund ger STRUVES analys I af rapakivi från Pyterlaks:

Kalifältspat	=	33 %
Natronfältspat	=	24 »
Kalkfältspat	=	2 »
Kvarts	=	41 »
		<hr/> 100

Häraf finner man alltså, att enligt hittills utförda analyser en betydande skilnad i sammansättningen förefinnes emellan Viborgsrapakivi och Rödörapakivi.

Rapakivigranitporfyr.

Den utprägladt *porfyriska* rapakivin är mycket vanlig på Rödön. Dels förekommer den såsom väl afgränsade, ofta med en aflossningsyta försedda gångar uti rapakivigranit. Dels är sambandet emellan denna porfyr och sidostenen intimare, dels öfvergå de båda bergarterna uti hvarandra. I fält synes öfvergången bestå deruti, att porfyrens grundmassa träder tillbaka genom strökornens anrikning för att slutligen försvinna. Denna granitporfyr har alltid mikropegmatitisk grundmassa. För öfrigt sluter den sig i afseende på mineralsammansättning på det närmaste till den granitartade hufvudbergarten, och strökornen kvarts och fältspater hafva ock samma egenskaper som uti denna. Af stort intresse är *det sätt, på hvilket mikropegmatiten inträder* uti öfvergångsformerna emellan rapakivigranit och porfyr. Dessa öfvergångsformer utmärkas af en mera obestämd struktur, ett mellanting mellan rapakivigranitens och en mera grofkornig art mikrogranit, deri såväl fältspater som kvarts förekomma med mycket vexlande storlekar, och som ger intryck af att vara sammansatt af mindre väl utbildade och ordnade beståndsdelar af rapakivigraniten. Uti denna massa framträda mikroskopiska *mikropegmatitindivider*, vanligen rundade implikationer af fältspat och kvarts. I preparaten te de sig stundom såsom sferolitartade bildningar: uti en enhetlig men på vanligt sätt rödfärgad, nästan opak fältspatmassa ligga talrika kilar af parallellorienterad kvarts, med spetsarne riktade mot bildningens centrum. På så sätt är centrum en ofta mycket *jindelad* mikropegmatitbildning, under det att kvartskilarne ofta utåt ses öfvergå uti eller sammanhänga med den mikrogranitartade grundmassans kvartskorn. Härvid förtränges fältspatmassan stundom. Dessa mikropegmatitindivider kunna förete rätt många vexlingar i utseende. Än är

begränsningen rätlinig efter kvartsens idiomorfi,¹ än äro vinkelspetsarne trubbadade och gränslinien bugtad, och stundom är mikropegmatitens liniering lika slingrande som hos »quartz-vermiculé»-strukturen. Å andra sidan förekomma variationer af de radialställda kvartskilarnes mot centrum riktade vinkel, som stundom är relativt stor (hos mikropegmatitindivider med liten radie), stundom mycket liten, i hvilket fall mikropegmatitindividerna äro större. Stundom återigen förekommer en ytterligt findelad mikropegmatitindivid af jemntjocka strängar af fältspat och kvarts. Individen har formen af en något afrundad isometrisk ortoklaskristall, uti hvilken till och med tvillingsgränser skönjas. Rundt om denna kristall äro lagrade kvartskorn af rombisk genomskärning, kristallografiskt parallellställda med hvarandra och med mikropegmatitindividens kvartsmassa. Flera af dessa kvartskorn äro genom smala, rotlika utskott, som uppgå i förutnämnda smala kvartsstänglar, förbundna med mikropegmatiten. *Fig. 5* visar ett synnerligen vackert exempel på detta slag af bildningar. Här inträffar ock, att kvartsen släcker parallellt med fältspaten, alltså parallellt och vinkelrätt mot den skönjbara tvillingsgränsen. Utanför på två sidor vidtager kvartsfri fältspatmassa, äfven parallellorienterad och sammanhängande med mikropegmatiten. En sådan anordning är mycket vanlig: *innerst* findelad mikropegmatit, *deromkring* idiomorfa parallellorienterade kvartskorn eller med mikropegmatiten sammanhörande starkt vidgade kvartskilar och *ytterst* kompakt ren fältspat, parallellorienterad men endast med svaga förbindelser med centralfältspaten.

Men äfven andra modifikationier af mikropegmatitformen förekomma. *Fig 9* visar grundmassan hos en utprägladt porfyrisk rapakivi. Här är kvartsens idiomorfi endast ställtals framträdande. Fältspaten och kvartsen äro på det hela taget väl åtskilda, bättre än i typisk mikropegmatit men på långt när ej

¹ Ortoklaskvarts-implikationen följer alltid denna lag, som påvisades redan af L. FOUQUÉ och A. MICHEL-LÉVY (Minéralogie micrographique, pag. 191) 1879, men som synes blott föga hafva blivit uppmärksammas i den senare petrografiska litteraturen.

så åtskilda som i den fulländade rapakivgranitens rena struktur. Här och der finnas mikropegmatitartade rester såsom delar af kompaktare fältspat. Liksom uti rapakivgraniten de stora fältspatkristallerna hysa greniga strängar af allotriomorf kvarts (jmför sidan 12), så förekomma äfven här sådana bildningar, fullt likartade med dem men sammanhängande med och öfvergående uti mikropegmatit, hvilken återigen såsom vanligt sammanhänger å ena sidan med de idiomorfa kvartskornen, å den andra med den kompakta fältspaten.

Fig. 8 visar, huru mikropegmatit såsom en mantel omgifver en strökrystall af ortoklas. Mikropegmatitens fältspat sammanhör med ortoklasen, men kvartskilarne tillhöra gruppvis skilda individer. Närliggande kvartsgruppers utsläkningsriktningar ligga hvarandra nära (t. ex. 6 system inom 60° vinkel). Uti gränssformerna emellan rapakivgranit och porfyr finner man mycket *olika strukturelement bredvid hvarandra*: mikrogranitisk grundmassa, rik på mikropegmatitindivider af olika utbildning, rätlinig till kroklinig, findelad implikation till fullständigare åtskild kvarts och fältspat, mikropegmatitmantel kring en del ortoklaser, brist derpå hos andra, växlande kvartshalt och pigmentering hos fältspaterna, plagioklasbemantlade ortoklaser, fria plagioklaskrystaller och »korroderade» kvartsströkorn.

Hos den utpräglade porfyren hafva dessa förhållanden stadgat sig. Grundmassan tar öfverhand och skiljer strökornen, dess kvarts och fältspat bilda en *likformig* implikation. Denna implikation kan dock i olika preparat förete samma vexlingar som de enstaka mikropegmatitindividerna i den blandade grundmassan. Än utgöres hela grundmassan af grofva mikropegmatitindivider med nästan fullständigt separerad fältspat och kvarts. Grundmassan har då något närmat sig den mikrogranitiska typen, men parallellorienterade, kransställda kvartskorn med egen kristallbegränsning och omgifvande en rest af oregelbunden, svampig mikropegmatit, kristallografiskt förbunden med omgifvande kvarts och fältspat, utvisa samhörigheten med den normala, typiska mikropegmatitgrundmassan. Än åter är denna sistnämnda för

handen såsom en synnerligen praktfull väf af ortoklas och kvarts. I de fall, då grundmassan är ren mikropegmatit, äro ock strökornen omgifna af en krans (mantel) af mikropegmatit, hvars likartade komponent då är kristallografiskt sammanhörande med det omslutna strökornet, under det att den andra implikationskomponenten, vare sig den består af fältspat eller kvarts, kan intaga flera olika orienteringar.

Rapakiviporfyrens *plagioklas* spelar i dessa strukturer endast obetydlig roll, trots det att denna fältspatsubstans i förhållande till kalifältspaten, såsom efterföljande analys visar, är mycket framträdande. Liksom i rapakivigraniten är denna fältspat äfven i porfyren en albiten närastående plagioklas. Likaledes är den grumlad af små interpositioner af en glimmerart, vanligen orienterade i flera bestämda riktningar. I motsats till den röda ortoklasen uppträder albiten vanligen i hela korn utan genomväxningar af kvarts och är stundom idiomorf gent emot ortoklas och kvarts. Vanligen influerar ett albitkorn, som jemte ortoklas deltagar i mikropegmatitkvartsens begränsning, dock ej på kvartsens idiomorfi, men i sällsynta fall kan man dock finna (i kanterna och i inbugtningarne af ortoklasströkorn) små mängder af en mikropegmatit af plagioklas och kvarts. Denna ovanliga implikation visar en annan typ än ortoklas-kvarts-implikationen, i det att *fältspaten här är idiomorf* med nära rätvinklig ytbegränsning. I det följande skall jag i sammanhang med andra porfyrer inom området beskrifva ännu ett par fall af plagioklas-kvartsimplikation. Större delen af plagioklassubstansen synes emellertid antingen vara dold uti ortoklasen såsom anortoklas eller ock förekomma såsom mikroperthitinterpositioner uti densamma. Dessa interpositioner utmärka sig för mindre regelbunden form, orientering och storlek, än hvad som vanligen kännetecknar perthitsammanväxningen. I ortoklasströkornen framträder perthitstrukturen emellan korsade nicoller såsom starkare dubbelbrytande små fläckar med obestämda begränsningar och stundom olika tätt hopade i olika delar af kristallen. Fläckarnes storlek växlar ock betydligt. Från dimmiga ljusfläckar utan konturer till

större, bestämda och idiomorft begränsade plagioklaskorn, inneslutna uti ortoklassubstansen tillsammans med något litet allotriomorf kvarts, finnas alla öfvergångar. Från dessa af ortoklas omgifna plagioklaskorn till endast delvis omslutna eller fria plagioklaser finnas återigen alla grader af öfvergångar. Ett specialfall af detta plagioklasens samband med ortoklasen är det bekanta rapakivi-strukturdraget: plagioklasmantel kring ortoklaserna. Liksom vid de distinkta, inneslutna plagioklaskornen förekommer äfven tillsammans med plagioklasmanteln något allotriomorf kvarts, utskild emellan de båda fältspaterna såsom en tunn mantel med ofullständigt sammanhang. *Fig. 12, tafl. III* visar ett vackert fall af denna företeelse. Kring den i ena ändan kraftigt rödpigmenterade (på fotogr. svart), i sin helhet idiomorfa, men i detaljerna gentemot plagioklas och kvarts osjelfständigt begränsade ortoklas-kärnan sluter sig en mantel af tvillinglamellerad albit. Flerstädes iakttages den mellanlagrande tunna kvartsmanteln. Ortoklasen innehåller äfven flera inneslutna korn af albit. Några af dessa stå i mer eller mindre lösligt sammanhang med albitmanteln, och de isolerade äro dock nästan alla optiskt parallellorienterade med manteln. De olika grader af separation, som de båda fältspatsubstanserna uppvisa, äro analoga med de olika stadierna af ortoklas-kvarts-implikation, sådana de te sig uti rapakivigraniten och i den mikropegmatitiska grundmassan. Mot stadierna

Anortoklas, Mikroperthit, gröfre oreg. Mikrop., Plagioklasmantel
svara

Kryptopegmatit, Mikropegmatit, Mikropegmatitindivider i mikrogranit, Rapakivigranit.

För båda serierna är en centrifugal separation karakteristisk. Mikroperthitkristallen omgifves af ett hölje af plagioklas, hvilket genom utskott står i förbindelse med den i perthiten inneslutna plagioklasfältspaten, och på samma sätt omgifves mikropegmatitindividen af en mantel af kvartskorn, hvilka genom rotlika utskott sammanhöra med den intimare kvarts-fältspatblandningen uti denna bildnings centrum. Men i mikropegmatitens fältspat

är perthitstrukturen mindre ofta iakttagbar och alltid mycket fördelad. Den fulländade rapakivin återigen har kvartsmanteln utanför plagioklashöljet, och endast små mängder kvarts och plagioklas återstå i fältspatovoidernas inre. Det synes mig af dessa förhållanden tydligt, att en enkel lag beherskat mineral- och strukturutbildningen inom alla rapakivibergarter och dervid åstadkommit en utpräglad likformighet, ehuru väl dessa bergarter dock förete så många olikheter. Till ungefär samma slutsats har SEDERHOLM kommit¹ vid studiet af de många vexlande typer, som den finska och åländska rapakivin företer: »Es scheint daher eine beinahe ununterbrochene Uebergangsreihe vorzuliegen, welche von Gesteinen mit typisch effusivem Charakter — den Quarzporphyren — zu grobkristallinischen Granitporphyren von einem eigenthümlichen Habitus — Wiborg-Rapakiwi — führt.» En annan parallellserie representerar enligt SEDERHOLM öfvergången från mikropegmatit till sådana bergarter (Ålandsgranit), »welche sich immer mehr den echten hypidiomorphkörnigen Graniten nähern». Denna rapakivibergarternas egenskap att kunna sägas bilda en utvecklingsserie sammanhör tydligen med ofvan uppvisade serietutveckling af sjelfva strukturelementen. SEDERHOLM söker orsaken till rapakivimagmans olika utbildning uti olikartade fysikaliska betingelser vid magmans kristallisation och framhåller i samband dermed, att det är omöjligt att undgå det antagandet, »dass die Krystallausscheidungen in mehreren der geschilderten Gesteine in einer ganz anderen Reihenfolge als in den echten Graniten stattgefunden haben».

I ett annat sammanhang skall jag närmare utveckla de skäl, som enligt min mening tvinga till att för dessa implikationsrika bergarter och deras utvecklingsformer alldeles öfvergifva den gällande åskådningen angående sättet för magmornas kristallisation. I stället för att anse, att magman varit en flytande lösning, ur hvilken mineralen i en viss af idiomorfin afslöjad ordning i fast form successivt utkristalliserat, tvingas man af strukturerna och strukturernas samhörighet hos dessa sura bergarter att antaga ett helt annat förlopp vid kristallisationen.

¹ I. e. sid. 17—20.

Denna måste ha varit föregången af en nära smältpunkten inträdd *separation af mineralbeståndsdelarne i flytande form*, hvarvid att börja med den mest intima *mekaniska* blandning emellan de flytande, i hvarandra ej längre lösliga mineralen förelegat. Om magmans fortsatta afsvälning försiggick tillräckligt långsamt, inträdde en fortsatt separation, derigenom att likartade småpartiklar sammanflöto. Den greniga men flytande implikation, som här af uppstod, separerade, så framt ej en hastig afsvälning och stelning trädde emellan, ytterligare, derigenom att *ytspänningen* sträfvade att sammandraga hvardera implikationskomponenten till minsta möjliga ytbegränsning. När stelningpunkten nåddes med tillräcklig långsamhet, inträdde kristallisationskraften och kristallisationshastigheten såsom de sista för den resterande strukturen bestämmande faktorerna.

På så sätt separerades kvarts och fältspat under bildning af en ursprungligen ytterst findelad, ännu ej stelnad implikation, som vid ytterligare separering under ytspänningens inflytande öfvergick till en mindre intim blandning. Småningom öfvergingo mikropegmatitindividerna till fältspatkorn, omkransade af ur dem utvuxna kvartskorn. Om temperaturen ännu ej sjönk så mycket, att kristallisation inträdde, kunde plagioklasen börja att separera ur den förut homogena fältspatmassan. Fick denna separation fortgå, bildades småningom den för rapakivin karakteristiska plagioklasmanteln. För att denna utveckling skulle kunna nå sitt slutmål, den fullt utbildade typiska rapakivin, var en viss långsamhet vid afkyllningen nödvändig. Vid snabbare afkyllning afklippes separationsprocesserna, och en mer och mindre findelad mikropegmatitisk bergart kristalliserade. Separationen har emellertid ingenstädes varit fullständig. Till och med i den fulländade rapakivin innehåller ortoklasen mikroperthitiska lameller och ådror af kvarts, under det att plagioklasen, såsom framgår af STRUVES analys af en plagioklasmantel och af halten af glimmer i denna fältspat, ännu innehåller något kali och öfverskjutande kvarts. Man får sålunda antaga, att lösningsförmågan af de olika mineralsubstanserna uti hvarandra ej blef helt och hållet

upphäfd ens vid ett så långsamt uppnående af magmans stelningspunkt som det, hvilket betingade den fulländade rapakivins utbildning.

Om de i rapakiviporfyren förekommande mörka mineralen gäller hvad som förut sagts om dessa minerals förekomst uti rapakivgraniten. Det är samma mer och mindre kloritiserade mörkgröna *glimmer*, och den omsluter äfven korn af *magnetit* (titanomagnetit, ty en omsättning till leukoxen är vanlig), *zirkon* och *apatit*. Mängden af denna glimmer är ock ungefär lika med granitens halt af samma mineral. I förhållande till fältspat och kvarts är glimmern vanligen allotriomorf. I synnerhet är detta tydligt beträffande kvartsen, af hvilken den i ett fall setts mikropegmatitiskt genomvuxen. Osäkrare är dess förhållande till fältspaterna. Det är svårt att bedöma dess bildningsätt. Sannolikt är den *tidigt utseparerad* (emedan de öfriga mineralen i så hög grad äro fria från inneslutningar deraf) men möjligen *sent kristalliserad* (hvilket synes sannolikt till följd af dess allotriomorfi).

Den kemiska sammansättningen af Rödöns rapakiviporfyr framgår af följande af fil. kand. NAIMA SAHLBOM utförda analys. Analysen är beräknad på vid 110° torkadt prof. Otorkadt prof förlorar vid 110° 0,68 % vatten.

An. III	SiO ₂ = 71,25 %	118,0 mol.
	TiO ₂ = 0,32 >	0,4 >
	Al ₂ O ₃ = 13,90 >	13,6 >
	Fe ₂ O ₃ = 1,28 >	0,8 >
	FeO = 1,24 >	1,7 >
	MnO = spår	—
	CaO = 0,97 >	1,7 >
	MgO = 0,45 >	1,1 >
	K ₂ O = 6,28 >	6,6 >
	Na ₂ O = 3,29 >	5,3 >
	H ₂ O ¹ = 0,83 >	4,6 >
	99,81	153,8

¹ Vattenhalten är direkt bestämd.

Analysen ger direkt följande kvantitativa mineralsammansättning:

Ortoklas	=	34,6 %
Plagioklas	}	Ab = 27,9 »
		An = 4,8 »
Titanomagnetit	=	2,5 »
Biotit	=	2,6 »
Kvarts	=	26,6 »
Vatten	=	0,8 »
	=	99,8

Beräkningen är utförd efter samma principer som vid rapakivgranitens analys, och felen fördela sig därför på samma sätt här. Närvaron af titanomagnetit har antagits, därför att malmkornen ses omsatta uti leukoxen. En del af jernoxidhalten ingår dock såsom pigment uti fältspat och derjemte i glimmern. Lerjordhalten blir genom beräkningen fullt upptagen af fältspaterna och glimmern utan differens. Enligt analysen är förhållandet emellan Na_2O och 2CaO såsom i Ab_6An_1 . Men bergarten innehåller ock något litet kalkspat, och plagioklasens optiska beskaffenhet tyder ock på en surare plagioklas.

För att utröna, huru mycket plagioklas, som tillhör ortoklasen såsom anortoklas, separerades med THOULETS lösning en kvantitet bergartspulver. Vid en sp. v. af 2,52—2,50 flöt en portion af det starkast rödfärgade, nästan tegelröda pulvret, och då detta under mikroskopet visade sig ganska rent utan någon synlig plagioklas, blef det användt till bestämningar af K_2O , Na_2O , CaO samt Fe_2O_3 . Dessa hafva utförts vid Gefle kemiska station af dr K. ARNELL och gifvit följande resultat:

An. IV.	CaO	=	0,74 %
	Fe_2O_3	=	0,99 »
	Na_2O	=	3,08 »
	K_2O	=	11,73 »

Beräknas härur lerjords- och kiselsyrehalten, erhålles för rapakivgranitporfyrens ortoklas följande kemiska sammansättning:

SiO ₂	=	64,2 %
Al ₂ O ₃	=	19,0 »
Fe ₂ O ₃	=	1,0 »
CaO	=	0,7 »
K ₂ O	=	11,7 »
Na ₂ O	=	3,1 »
		<hr/>
		99,7 %

Analysens slutsumma visar, att det separerade pulvret, ehuru härstammande från en porfyr med mikropegmatitisk grundmassa, dock genom separationen erhållits fritt från kvarts. Fältspatpulvrets lifligt röda färg, hvilken under separationen visade sig stiga med sjunkande specifik vikt, är sannolikt helt och hållet betingad af den betydande jernoxidhalten. Hvarken vid upphettning i kolf eller vid mineralpulvrets upplösning iakttogos några spår af kolhaltiga ämnen.

Molekylförhållandet emellan de i ortoklasen ingående olika fältspatssubstanserna är ungefär följande:

Kalifältspat	(K ₂ Al ₂ Si ₆ O ₁₆)	=	18,7	
Natronfältspat	(Na ₂ Al ₂ Si ₆ O ₁₆)	=	7,5	} Ab ₁₅ An ₂
Kalkfältspat	(Ca ₂ Al ₄ Si ₄ O ₁₆)	=	0,1	

Den ur rapakivgraniten separerade ortoklasen innehöll Ab₁₂An₁ = Ab₂₄An₂, alltså en rätt mycket anortitfattigare plagioklas, liksom ock sjelfva bergarten var något natronrikare och kalkfattigare än porfyren. Granitens fältspat har deremot samma kalihalt som porfyrens. De äro sålunda lika rena; dock är porfyrens fältspat flera gånger starkare färgad än granitens. Under antagande af att ofvanstående fältspatsammansättning gäller för all porfyrens ortoklas, såväl strökornens som grundmassans, blir mineralsammansättningen i *bergarten*:

Ortoklas (natron- och kalkhaltig)	=	49,7 %
Plagioklas (Ab ₂₈ An ₃)	. . . . .	= 17,6 »
Kvarts	. . . . .	= 26,6 »
Titanomagnetit	. . . . .	= 2,5 »
Biotit	. . . . .	= 2,6 »
Vatten	. . . . .	= 0,8 »
		<hr/>
		99,8

En så anorthitrik plagioklas som $Ab_{28}An_3$ förekommer dock säkerligen icke uti porfyren. Antagandet af 0,4 % $CaCO_3$ i bergarten skulle reducera ner plagioklassammansättningen till Ab_9An_1 , hvilken enligt beräkningen tillhör rapakivigraniten. Med frånseende af de mörka mineralen (5,1 %) och vattenhalten (0,8 %) ger rapakivigranitporfyren följande förhållande emellan hufvudsubstanserna, uttryckt i vigtsprocent och beräknadt på 100:

	Porfyren.	Rapakivigraniten (sid. 17).
Kalifältspat	= 37 %	22 %
Natronfältspat	= 30 »	34 »
Kalkfältspat	= 5 »	4 »
Kvarts	= 28 »	40 »
	<hr/> 100	<hr/> 100

Betydliga olikheter i sammansättning förefinnas alltså emellan rapakivigraniten och granitporfyren från Rödön. Den senare har dubbelt så hög kalihalt som den förra och är äfven rikare på natron och kalk. Den fria kiselsyran är derför ock lägre hos porfyren.

Rödömrådets gångbergarter.

Till dessa hör egentligen äfven den nu närmast förut behandlade bergarten, som dock såsom nämndt visar öfvergångar till rapakivigraniten. Detta göra deremot icke de följande. Deras begränsning mot sidostenen, vare sig denna utgöres af rapakivi eller gneis, är alltid skarp och oftast försedd med aflösningsyta, så att kontaktstuffer endast mera sällan kunna erhållas.

Gångarne äro vanligen endast några få meter mäktiga, mer och mindre brant stupande och rätlinigt begränsade. Längden är ej heller betydlig, endast sällan öfver 100 meter. Gångarne på Rödön hafva i allmänhet en syenitartad till diabasporfyritisk sammansättning. På holmarne förekomma talrika gångar, i synnerhet på »Gräfläsian», »Skurfven», »Känningen», »Storholmen»

och »Storholmsfläsian». Dessa gångar äro mera vexlande, från ultrasura till diabasartade, genomlöpande en mängd mellanstadier. Till de suraste och till sjelfva rapakivin ansluter sig gången vid Sundsvallsviken, ungefär en mil vester om Rödön, sålunda utanför kartans område.

En stor mängd af gångbergarterna föra främmande inneslutningar. De på sådana rikaste blifva äfven i öfrigt inhomogena till sin petrografiska beskaffenhet. Bergarterna kunna därför vid beskrifningen lämpligen ordnas på följande sätt:

- I. Homogena sura gångbergarter.
- II. Inhomogena 1) sura gångbergarter,
2) intermediära gångbergarter,
3) basiska gångbergarter.
- III. Homogena basiska gångbergarter.

I. Homogena sura gångbergarter.

1. Glimmerfattiga sura gångbergarter.

Felsitporfyr vid Gorgviken, NÖ:a Rödöstranden. Nära invid rapakivgranitens gräns mot urberget, endast några tiotal meter från hällar af gneis, förekommer här en ganska flackt mot SO (från kontakten) stupande, några meter mäktig gång af en rödbrun felsitporfyr med tät grundmassa och talrika strökorn af ortoklas af samma färg som grundmassan. Strökornens storlek ungefär 8×6 mm. maximum. Inga strökorn af kvarts. Små grönsvarta, rundade eller greniga derba och jordiga partier (klorit) iakttagas makroskopiskt och derjemte kalkspatfyllda små miarolitiska hålrum. Alltså en porfyr, som såväl till färg som sammansättning och beskaffenhet makroskopiskt betydligt skiljer sig från de vanligare rapakivbergarterna. Den mikroskopiska undersökningen visar, att kvarts är rikligt tillstädes i grundmassan och såsom sparsamma mikroskopiska strökorn, ehuru väl den icke kan makroskopiskt iakttagas.

Strökornen utgöras af fältspater, *perthitisk ortoklas* och sur *plagioklas* med rundadt flikiga former, lösligt sammanväfda med

hvarandra. Här möta vi först i tydlig form en begränsning, som uti de af flera kristallindivider (af ett eller flera slag) sammansatta strökornen uti Rödömrådets porfyryr är i högsta grad karakteristisk. Dessa begränsningsytor äro icke kristallytor utan mjukt buktade säckförmigt flikade ytor. Dessa flikar passa ihop men ej fullständigt. Då det ena mineralkornet troget följer det andras buktande och flikiga begränsning, bildas dock oftast ett mellanrum, der konturen är skarpast böjd. Förhållandet skulle kunna uttryckas så, att vikarne uti kornen alltid äro spetsigare än de utskjutande flikarne, så att de senare endast tillnärmelsevis fylla de förra. Hörnen äro alltså mera rundade, vikarne mera spetsade, vare sig att de svara emot hvarandra eller vända sig utåt emot grundmassan. Detta så karakteristiska förhållande är mest utprägladt hos de sammansatta kvartsströkornen, nästan lika tydligt hos de inströdda ortoklaskristallerna och mindre utprägladt hos de alltid mera samlade eller hela plagioklaskornen, ehuru väl det äfven här ofta är omisskänneligt. Förhållandet kan iakttagas flerstädes på de vidfogade taflorna. Några typiska fall återgifvas något schematiserade här nedan.

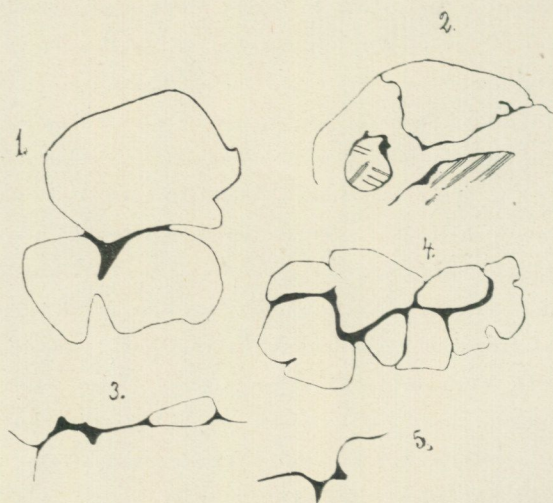


Fig. 1. Begränsningar uti sammansatta strökorn. 1 och 4 af kvarts, 2 af ortoklas och plagioklas, 3 och 5 af ortoklas ur olika porfyryr.

Företeelsen går, såsom längre fram skall visas, stundom öfver uti s. k. korrosionsformer.

Felsitporfyrens fältspatströkorn äro mycket förorenade af kalkspat, glimmer och klorit men derjemte pigmenterade af samma pigment och på samma sätt som fältspaten i rapakivgraniten och porfyren. Fältspatsubstanserna öfverensstämma för öfrigt med rapakivins. De mikroskopiskt små och fåtaliga *kvartskornen* förete s. k. korrosionsformer, djupt ingripande.

Dessa »korrosions»-strukturer äro ytterst vanliga i alla porfyreerna och i synnerhet vackert utbildade hos strökornen af kvarts och ortoklas. De äro otvifvelaktigt af flera olika slag. Dels sådana, som likna sprickbildningar, och som i många fall ej kunna skiljas från dylika. Dels åter sådana, som hafva ett cylindriskt eller säckformigt förlopp med små, ofta cirkelrunda tvärsnitt och långsträckt, klubblikt vidgade längdgenomsnitt. Mera sällan finnas håligheter, som äro utbildade såsom mellanting af dessa båda.

De spricklika, vidgade, oftast kvartsfyllda »korrosions»formerna hos fältspaternas kunna genom komparativa studier ledas tillbaka till de förut omnämnda kvartsfyllda, plattade kaviteter, som såväl den fulländade rapakivgranitens som rapakivgranitporfyrens stora fältspater innehålla. En sådan genetisk samhörighet kan deremot ej med full säkerhet spåras hvad kvartskornen vidkommer, ehuru väl de liksom ofullständigt sammanflutna idiomorfa kvartskornen förete mycken likhet med orienteringen och sammanhanget uti den fulländade rapakivgranitens kvartssamlingar och mikropegmatitindividernas kvartsmantlar. Deremot är samhörigheten stundom uppenbar emellan vissa grundare »korrosions»rum i kvarts och omgifvande mikropegmatitmantel, på så sätt att det finnes mantlar kring kvartskorn, hvilka skulle kunna betraktas likaväl som en oregelbunden mikropegmatit som såsom rund, korroderad, fältspatfylld kvarts.

I andra fall återigen är kvartskornets form så oregelbunden och liksom kraftigt sönderfrätt, att åsigten om en »magmatisk korrosion» utan vidare synes sannolik. Detta slag af »korrosion»

är emellertid ej vanligt uti rapakivin eller rapakiviporfyren. Deremot är det mycket vanligt uti områdets öfriga porfyrer, till och med uti de rätt basiska. En sammanställning af alla de vexlande korrosionsformer, som strökornen af kvarts och fältspat förete, ådagalägger så många egendomligheter, som ej väl låta förena sig med antagandet af magmatiskt-kemisk korrosion, att man måste beakta de protester, som af ZIRKEL och andra¹ framstälts mot ett allt för lättvindigt användande af denna hypotes. I det följande skola endast de mera karakteristiska fallen af dylik »korrosion» framdragas, men jag hoppas snart kunna lemna en särskild redogörelse öfver iakttagelserna af dessa intressanta företeelser.

Uti ifrågavarande felsitporfyr utmärka sig fältspaterna genom en synnerligen fragmentarisk utbildning. Stundom ter sig hela strökornet såsom en svampig massa af rundade, sammanhängande flikar. Då närmar sig dess utseende det som kännetecknar de skelettformiga fältspatströkorn, som bruka förekomma uti en del hastigt stelnade lavabergarter. (Jmf. ROSENBUSCH, Mikr. Phys. der Min. und Gesteine, dritte Auflage, I, Pl. XXIV, Fig. 3).

Felsitporfyrens *grundmassa* har en mera osäker karakter än rapakiviporfyrens. Kvarts och fältspat utgöra de hufvudsakligaste beståndsdelarne. Kvartsen är kvantitativt öfvervägande och bildar små korn med mjukt vågig begränsning. Kvarts-kornen gränsa mot hvarandra och endast mera sällan mot enhetliga fältspatkorn. Fältspaten förekommer hufvudsakligen såsom ett fint stoft inuti kvartsen eller såsom greniga massor inuti densamma, bildande ett slags mikropegmatit med suddiga gränslinier, uti hvilken kvartsmassan har mera sammanhang än fältspaten. Det hela närmar sig den mikropoikilitiska strukturen, hvilken, som vi skola finna, är så väl representerad bland Rödöområdets öfriga sura gångbergarter.

Uti ifrågavarande felsitporfyr är grundmassestrukturen emellertid långt ifrån bestämd, utan bildar ett mellanting emellan nämnda struktur, mikropegmatit och mikrogranit. De fysika-

¹ F. ZIRKEL: Lehrbuch der Petrographie, I, pag. 754.

liska förhållanden, vid hvilka bergartens mineral separerat och kristalliserat, hafva tydligen varit jemförelsevis obeständiga. Strökornen äro i regel försedda med en starkt rostfärgad korona af sferolitiskt material, utgörande en ytterst findelad, stänglig implikation af fältspat och kvarts. Dessa sferoliter bestå af ett antal koniska sektorer af olika vinklar och någorlunda enhetlig med sektorernas axel parallell men något undulös utsläckning. De äro radiellt strimmiga och rostpigmenterade. Dubbelbrytningen visar sig genom »sin styrka tillhöra kvartsmassan. Än är den större än den mindre optiska elasticiteten parallell med sferolitens radier. Till och med i samma sferolit kunna båda fallen föreligga. Det vanligaste synes vara, att största elasticiteten är radiellt riktad. Företeelsen synes vara fullt öfverensstämmande med »Sphérolithes à quartz globulaire», så som de beskrifvits och afbildats af F. FOUQUÉ och A. MICHEL LÉVY.¹

Såväl strökornen af fältspat som ock grundmassan äro genompuerade af klorit, kalkspat och små mängder af en ljus glimmer. Detta drag utgör en bestämd skilnad gent emot rapakivgraniten och granitporfyren, och det är utan tvifvel en följd af sekundära, möjligen pneumatolytiska inflytelser, som inställt sig omedelbart efter magmastadiet. Denna förändring har träffat äfven Rödöområdets inhomogena porfyryr. En mineralformation, bestående af klorit och kalkspat jemte kvarts och prehnit, uppträder, såsom i det följande skall visas, i nära förbindelse med dessa bergarter, dels inficierande sjelfva bergarten, dels såsom mandelutfyllningar, dels ock såsom bindemedel i breccior.

En följd af kloritens uppträdande intimt uti bergartsmassan är den tegelröda färgens förändring till mera brunröd till mörkbrun och grönsvar. Mörkt färgade porfyryr inom området visa ofta under mikroskopet tillvaron i fältspaten i riklig mängd af samma röda jernoxidpigment som det för rapakivin utmärkande, men derjemte en rikedom af små gröna kloritflitror. För det makroskopiska totalintrycket blir då kloritens djupare färg öfvervägande.

¹ Minéralogie micrographique, pag. 194. Planche XII, 1.

Zirkon och *titanomagnetit* (leukoxenomvandlad) förekomma helst tillsammans med de större kloritsamlingarne, en analogi, som talar för, att dessa sistnämnda motsvara rapakivins svarta glimmer möjligen och framgått genom omvandling af en sådan.

Felsitporfyrens från Gorgviken kemiska sammansättning utvisas af följande af fil. kand. NAIMA SAHLBOM utförda analys:

Analysen verkställdes på vid 105—110° C. torkadt prof. Otorkadt prof förlorar vid torkning 0,77 %.

Glödgningsförlusten är 2,32 %, och deraf är 1,94 % vatten, bestämt direkt med PENFIELDS metod. Differensen 0,38 % utgöres tydligen af CO₂, emedan något kalkspat ingår i bergarten.

Analys V.	SiO ₂	= 69,73 %
	TiO ₂	= 0,29 »
	Al ₂ O ₃	= 13,02 »
	Fe ₂ O ₃	= 2,28 »
	FeO	= 1,92 »
	MnO	= spår
	CaO	= 1,16 »
	MgO	= 0,21 »
	K ₂ O	= 5,78 »
	Na ₂ O	= 3,08 »
	H ₂ O	= 1,94 »
	Glödgn.-förlust .	= 0,38 »
		<hr/>
		99,79

Då det ingående kloritmineralets sammanställning icke är känt och ej heller malmineralets eller karbonatets, kan ingen tillförlitlig uträkning af den kvantitativa mineralsammansättningen åstadkommas. Under antagande af att CO₂ är bunden såsom calcit, FeO såsom FeO.TiO₂ och FeO.Fe₂O₃ samt att kloritmineralet har formeln H₈(Mg,Fe)₅Al₂Si₃O₁₈ har följande räkneresultat ernåtts:

Ortoklas	= 34,1	
Albit	= 26,3	} 29,6 % Ab ₉ An ₁
Anorthit	= 3,3	
Kvarts	= 27,5	

Klorit	= 2,0
Calcit	= 0,9
Titanomagnetit	= 3,9
Vatten	= 1,8
	99,8

Den nära öfverensstämmelsen med rapakivgranitporfyren framgår omedelbart af analyserna. Felsitporfyren afviker hufvudsakligen genom lägre halt af SiO_2 (1,52 %), Al_2O_3 (0,88 %) samt alkalier (0,71 %) och genom kvantitativ öfverlägsenhet beträffande Fe_2O_3 (1,00 %), FeO (0,68 %) och CaO (0,19 %). Dertill kommer 0,38 % CO_2 uti felsitporfyren. Likheten emellan båda bergarterna framstår bäst genom jämförelse af de båda analysernas molekylarförhållanden, omräknade på 100 % och med frånseende af felsitporfyrens kolsyrehalt.

	Rapakivgranit- porfyr.	Felsit- porfyr.	Differens.
SiO_2	= 76,7	73,5	— 3,2
TiO_2	= 0,3	0,3	± 0,0
Al_2O_3	= 9,0	8,1	— 0,9
Fe_2O_3	= 0,5	0,9	+ 0,4
FeO	= 1,1	1,7	+ 0,6
CaO	= 1,1	1,3	+ 0,2
MgO	= 0,7	0,3	— 0,4
K_2O	= 4,2	3,9	— 0,3
Na_2O	= 3,4	3,1	— 0,3
H_2O	= 3,0	6,9	+ 3,9
	100,0	100,0	

Felsitporfyren räknar alltså, på 1000 molekyler af ofvan uppförda oxider, ur gruppen Fe_2O_3 , FeO , CaO , H_2O 51 molekyler flere än rapakivgranitporfyren på samma antal, men ur gruppen SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , K_2O , Na_2O 51 molekyler färre än denna. Differensens storlek och karakter är sådan, att den kunde anses åstadkommen genom utvandring ur rapakivgraniten af alkalifältspat och metasilikat af magnesium, under det att hufvudsakligen metasilikat af jern och kalcium invandrat, en tolkning,

som dock synes mig allt för enkel i betraktande af förändringarne vatten och jernoxidhalt.

Men de båda bergarternas strukturer, såväl grundmassans utbildning som strökornens starkt »korroderade» form åstadkomma en djupgående skilnad emellan de båda bergarterna. Felsitporfyren ansluter sig genom sin petrografiska beskaffenhet till de intermediära gångbergarter, som genomsätta rapakivin på Rödön, och hvilka alla karakteriseras af rikedom på klorit och kalkspat och starkt förändrade strökorn. De beskrivas längre fram bland de inhomogena porfyerna.

Af Rödöns porfyder är ingen likartad med den nu beskrifna bergarten. Rätt öfverensstämmande är deremot

Felsitporfyren från Storholmen. Denna gångbergart har ett mycket karakteristiskt utseende. Uti en blågrå, tät grundmassa ligga talrika ovala, blekröda till tegelröda, rundade ortoklasströkorn af omkring 10 mm. största genomsärning. Äfven iakttagas strökorn af kvarts, men de äro blott 2—3 mm. stora och mycket fåtaliga.

Bergarten förekommer såsom en liten kupp-uti gneis i bugten af Storholmen.

Uti mikroskopet visar bergarten en sferolitisk och mikro-poikilitisk grundmassa. Sferolitfransarne äro starkt pigmenterade, och gröna mineralsubstanser (klorit) äro i rätt stor mängd närvarande.

Kvartsströkornen äro talrikare än det makroskopiska utseendet låter förmoda. »Korrosions»strukturer äro mycket vanliga, och parallellorienterade, sammanträngda, kvartskorn med mot hvarandra liksom plastiska begränsningar iakttagas ofta mikroskopiskt uti Storholmsfläsians felsitporfy. Ortoklasströkornen äro nästan ogenomskinliga genom sin rikedom på inneslutningar. Dessas färgstyrka är dock mindre än hos de starkast färgade rapakiviporfyerna. En regelbunden finflammighet uti dubbelbrytningen antyder perthitisk natur hos dessa fältspater. De sammansättas ofta af flera sektorer, hvilka gränsa intill hvarandra med rundade flikar. Fältspatkristallerna innehålla många

flittror af glimmer och äfven af kalkspat, samt liksom frättrum af klorit, hvaraf man får det intrycket, att denna porfyr undergått en viss grad af omvandling.

Uti *grundmassan* spela mikropoikilit och sferolitstrukturer huvudrollen. Kvartsen utgör här, som vanligt i dessa grundmassor, det viktigaste mineralelementet, bildande kornigheten i grundmassan och det sammanhängande materialet uti sferoliterna. Kvartskornen i grundmassan hafva en flikig begränsning, genom hvilken de grundt gripa in i hvarandra och ställtals äfven omsluta mera individualiserade till grundmassan hörande fältspater, och de äro rika på stoftiga inneslutningar, som dels bestå af glimmer, dels genom nära opakt utseende och knappt märkbar dubbelbrytning likna de minst individualiserade dunkla fältspatfragmenten. Sferolitbildningen är till största delen bunden vid strökornen, i form af jembreda mantlar af sferolitsegment omslutande dem. Men enstaka sferoliter af klotrund form och utan i snittet synlig kärna förekomma ock rätt talrikt. Dessa visa kvartsens jemförelsevis liffiga polarisation, på hvilken den radialstråliga andra komponenten, hvilken äfven här liksom i mikropoikilitkvartsen delvis utgöres af glimmer, endast utöfvar en något skymmande inverkan. Sferolitens dubbelbrytning är alltså synbarligen den deruti förekommande kvartsens. I denna bergart synes sferoliternas radie alltid vara riktning för den största optiska elasticiteten, alltså *optiskt negativ*. Flera sferoliter visa emellan korsande nicoller ett skarpmarkeradt kors, som har nästan samma skärpa i alla lägen. Andra visa denna företeelse oregelbundnare, derigenom att de utgöras af ett färre antal mera enhetliga och från hvarandra optiskt skilda sektorer. Flertalet sferolitsnitt visa under 360° kringvridning emellan korsade nicoller bestämda riktningar för minimi- och maximieklärering, härigenom bildande öfvergångsleder till sådana sferoliter, hvilkas hela kvartsmassa är enhetligt orienterad, och hvilkas konturer då gerna visa en tillnärmelse till den bipyramidala kvartsformen. Sferolitsnittens yttersta randzoner äro rikare på kvarts än sferoliternas centralare delar. Stundom finner man uddar af ren,

klar kvarts stickande utom den grumligare sferolitblandningen. Uti dessa är kvartsen optiskt parallellorienterad med den sektor, med hvilken den sammanhör, ett ytterligare bevis på, att sferolitens dubbelbrytning hufvudsakligen är kvartskomponentens. Sferoliterna äro starkare rödpigmenterade än bergartsmassan för öfrigt, men färgen är mera lokaliserad uti deras centralare delar än uti de mera periferiska. Af dessa förhållanden synes framgå, att *i sferolitmassan fältspatbeståndsdelen är mera sammandra-gen till centrum och kvartsen förskjuten utåt*, en analogi till den förut beskrifna anordningen uti de mera separerade grundmassornas mikropegmatitindivider. Huruvida sferoliternas andra komponent verkligen består af fältspat, kan i flertalet fall ej direkt iakttagas. Härför talar dock, att kvartsen uti dessa bergarter endast i ett enda fall (sid. 14) setts ingä implikation med annat än fältspat. Derjemte talar det röda pigmentets anrikning uti sferoliterna också härför. Det synes, som om den här ingående fältspaten uti sin ytterst findelade form dock skulle bibehållit sin rikedom på inneslutningar.

Kloritanhopningar af mycket olika storlekar förekomma allmänt, regellöst placerade såväl i grundmassan som stundom i strökornen. Dessa gröna aggregat innehålla oftast *zirkon, apatit, kalkspat* och stundom *svafvelkis*.

På förklyftningsytor i bergarten iakttagas ställtals anflog af *kopparkis*.

Bergartens kemiska sammansättning framgår af följande af doktor H. SANTESSON utförda analys.

An. VI.	SiO ₂	= 72,78 %	120,5 mol.
	TiO ₂	= 0,50 »	0,6 »
	Al ₂ O ₃	= 12,79 »	12,5 »
	Fe ₂ O ₃	= 2,57 »	1,6 »
	FeO	= 1,73 »	2,4 »
	MnO	= 0,18 »	0,3 »
	CaO	= 0,64 »	1,1 »
	MgO	= 0,27 »	0,7 »
	K ₂ O	= 5,16 »	5,4 »

Na ₂ O =	3,17 >	5,1
Gl.förl. =	0,55 >	3,0
	100,34	153,2

Alltså:

	Ortoklas . . . =	30,3 %
	Albit =	26,8 >
	Anorthit . . . =	3,2 >
	Titanomagnetit =	4,7 >
	Klorit =	1,3 >
	Kvarts =	32,9 >
jemte:	Glödgningsförl. =	0,4 >
	Al ₂ O ₃ =	0,7 >
		100,3

Enligt denna beräkning öfverensstämmer mineralsammansättningen nära med felsitporfyrens från Gorgviken (jfr. sid. 34), hvilken dock är ortoklasrikare och kvartsfattigare.

Emellertid kan denna beräkning ej göra anspråk på att vara ett exakt uttryck för bergartens mineralsammansättning. Klorithalten är säkerligen större och titanomagnetitkvantiteten betydligt mindre än den ofvan uppgifna. Halten af svafvelkis har ej kunnat beräknas. Mineralbeståndsdelarnes ofulländade individualisering och omvandlingprodukternas svårbestämbara beskaffenhet göra äfven ett exakt angifvande af den *kvalitativa* mineralsammansättningen omöjligt. I jämförelse med öfriga anförda beräkningar är dock äfven denna af intresse såsom angifvande ungefärliga mineralsammansättningen hos den af metamorfos opåverkade bergarten.

Molekylarsammansättningen, beräknad på 100 %, ger:

SiO ₂ =	78,7
TiO ₂ =	0,4
Al ₂ O ₃ =	8,2
Fe ₂ O ₃ =	1,0
FeO =	1,6
MnO =	0,2
CaO =	0,7

MgO	=	0,5
K ₂ O	=	3,5
Na ₂ O	=	3,3
H ₂ O	=	1,9
		100,0

Ehuru makroskopiskt genom färgen helt olik felsitporfyren från Gorgviken och genom mineralutbildningen mycket afvikande från rapakivigranitporfyren, så sammanhör dock sålunda felsitporfyren från Storholmen nära med dessa. Genom sin halt af glimmer och klorit samt kis ansluter den sig till vissa ljusa sura gångbergarter från Storholmsfläsian och Skurfven (sid. 46), från hvilka den dock är bestämdt skild genom dessas kortprismatiska fältspatströkorn.

Brunröd kvartsporfyr förekommer säsöm block på Rödön men är ej funnen i fast klyft. Denna bergart har samma färg som felsitporfyren från Gorgviken. Den förer talrika strökorn af kvarts, men har endast mycket fåtaliga fältspatströkorn. Grundmassan är af samma beskaffenhet som uti felsitporfyren från Gorgviken. Bergarten måste i sin helhet därför vara betydligt kiselsyrerikare än felsitporfyren. Klorit spelar stor roll äfven i kvartsporfyren, och äfven i öfrigt tyckas båda bergarterna vara nära öfverensstämmande.

Granitporfyren vid Sundsvall är en kristallisationsform af en magma, som kemiskt och petrografiskt visar ganska tydlig släktskap med rapakivimagman.

Förekomsten ligger ungefär 1 mil vester om Rödön. Den utgöres af några gångar i gneis, 10—30 meter breda och stupande flackt åt OSO. De ligga ungefär i hvarandras fortsättning norr och söder om Sundsvallsviken, ett par kilometer från staden. De utkila efter högst 100 meters längd, men förekomma flera efter hvarandra. Bergarten är synnerligen vacker och har ett bland svenska porfyrer enastående utseende. Färgen är en mycket ljus nyans af brungult, fältspatströkornen äro gulhvita, och kvartskornen förete mörka, glänsande brottytor. Vid sidorna

af gångarne, der grundmassan är tät, har ock färgen mörknat betydligt, under det att fältspatströkornen bibehålla sin ljusa färg. Bergarten är mycket rik på strökorn af kvarts och fältspat. I ögonen fallande är kvartskristallernas högggradiga idiomorfi, och äfven fältspaten framstår med skarpvinklig ytbegränsning. Af mörka mineral ser man makroskopiskt intet spår.

Porfyren är ofta rätt mycket *förklyftad*. I synnerhet iaktogs norr om Sundsvällsviken en genomgripande förklyftning gående i flera (4) riktningar, med talrika diaklaser (2—3 per meter). Porfyren är lätt aflossnande från sidostenen, som ej visar någon makroskopiskt märkbar kontaktmetamorfos. I mikroskopet visar sig bergarten synnerligen praktfullt kristalliserad (fig. 16—19 tafl. IV). Grundmassan är en väf af flera slags implikationer af fältspat och kvarts. Strökornen äro ofta djupt korroderade eller sammanfogade af flera korn, mer och mindre parallellorienterade.

Fältspaten är mikropertit och sur plagioklas. *Mikropertiten* utgör de större strökornen (7—5 mm. i längsta riktningen). De äro lika så rikligt uppfyllda med inneslutningar som rapakivins tegelröda fältspater, men inneslutningarne sakna här det röda färgämnet. En matt, gulröd färgton kan dock ses, i synnerhet uti sferoliternas fältspatstrålar. *Plagioklasen* uppträder på tre olika sätt: 1) såsom dunkla perthitiska inlagringar uti ortoklasen, 2) såsom sjelfständiga kristallkorn, gerna i sällskap med ortoklas och liksom rapakivins plagioklaser inneslutande talrika små glimmerfjäll, och 3) såsom *klara* kristallanhopningar. Dessa sistnämnda äro af ett egendomligt slag, nästan liknande miarolitiska hålrumsfyllningar och liksom dessa försedda med ett centralparti af allotriomorf kalkspat, men utåt intimt invuxna äfven uti grundmassan. Ehuru genom sin renhet helt olika med bergartens öfriga fältspater, synas dessa klara plagioklaser vara optiskt likartade med de inneslutningsrika. De äro liksom dessa i alla lägen svagare ljusbrytande än kvartsen.

Om *kvartsen* är ej mycket att särskildt anmärka. I mikroskopet ser man den ofta mycket rik på vätskeinneslutningar med

rörlig libell. »Korrosions»företeelserna äro mycket vexlande, och såväl härigenom som genom sin rikedom på strökorn af kvarts erbjuder bergarten många tillfällen till iakttagelser öfver dessa gåtfulla strukturer. Kvartströkornens grad af idiomorfi stiger med grundmassans finkornighet. Äfven inom andra af Rödö-området kvartsporfyrrer kan samma iakttagelse göras, och den synes äfven gälla för fältspatströkornen.

Ej heller i mikroskopet finner man några framträdande mörka mineral, ej ens malmkorn i bergarten. En ljus, lifigt polariserande glimmer är deremot vanlig såsom små fjäll, som regellöst äro inströdda, öfverskärande grundmassans strukturlinier. I ett preparat iaktogs en pseudomorfosartad bildning af glimmer, »ferrit»artade, något blekta massor samt klorit efter ett mineral, som haft en regelbundet begränsad täfvelformig utbildning och sannolikt varit en *pyroxen-* eller *hornblende-*kristall. Uti några preparat från gångens sida förekomma rätt talrika spridda, gryniga anhopningar af *ferrit-*artad natur med djupt blodröd färg i genomgående ljus. Uti små miarolitiska rum förekommer *kalkspat* och äfven *flusspat* rätt ymnigt.

Grundmassan, deruti likaledes kvarts och fältspat (starkt pudrad anortoklas) råda, är ställtals uti midten af gångarne en vackert utbildad *mikropegmatit*. Kvarts-fältspatbegränsningen i denna utmärkes i allmänhet af ett plantlygt och skarpvinkligt förlopp, och dock är implikationen ytterligt findelad. Grundmassan kan betraktas såsom sammansatt af intill hvarandra oregelbundet fogade mikropegmatitindivider af ungefär lika storlek, men rätt olika sins emellan. Uti en del af dem är det blott en kvarts- och en fältspatindivid, som bilda implikationen. I andra fall är kvartsen öfver hela fältet enhetlig, men fältspaten bildar flera individer och då såsom korsställda tvillingar. Ej sällan ser man äfven flera olika kvartsorienteringar. Implikationen kan då visa timglasliknande snitt, men stundom tillkomma flera sektorer, och då uppstå sferolitartade bildningar. Dessa utgöras af ett antal sektorer, af hvilka hvar och en är en själfständig mikropegmatit, men dock på något regelbundet sätt såsom hel-

het orienterad i förhållande till de öfriga. Den lifvigare framträdande utsläckningen af kvartsen inträder med en viss regelbunden succession uti sferolitkomplexen, ehuru det är svårt att i hvarje fall afgöra huru. Mikropegmatiten i dessa bildningar sjunker ned till nästan submikroskopisk litenhet. En del mikropegmatitpartier äro rikare på kvarts, en annan rikare på fältspat. Stundom bildar det ena mineralet blott ett finträdigt nät i det andra. Relationen emellan de båda implikationskomponenterna är sålunda ingalunda konstant utan synes kunna variera inom de vidaste gränser. Hufvudmassan af mikropegmatiten har dock en någorlunda konstant sammansättning. Man skulle kunna uttrycka förhållandet så, att separationen emellan de båda komponenterna ställtals är ganska fullständig.

I allmänhet är emellertid porfyrens grundmassa ej så väl kristalliserad. Närmare gångsidorna och i de mindre mäktiga gångarne består grundmassan af mera intima implikationer af fältspat och kvarts, hvilka ej ens för starkaste förstoring röja sin byggnad. Det är dels tydliga sferoliter, dels sferolitartade aggregat, hvilka dock genom öfvergångar ådagalägga sitt samband med den findelade sferolitartade mikropegmatiten. Sambandet synes bestå deruti, att dels implikationen blifvit ytterst intim, så att fältspatnätets trådar endast undantagsvis kunna skönjas, dels deruti, att samtidigt kvartsen uppdelats uti en hel mängd hvarandra successivt närliggande orienteringar, radiellt ställda i sferoliten. Derigenom förete vissa sferoliter ett något förvridet kors emellan korsade nicoller. *Strålarnes längdriktning är då parallell med den största optiska elasticiteten; sferoliterna alltså negativa.* Hos förut beskrifna felsitporfyr kunde de vara såväl negativa som positiva. Uti de stora, bäst utbildade sferoliternas centrum finner man vanligen ett kristallkorn af kvarts eller fältspat, och äfven de större strökornen af dessa mineral äro omgifna af en sådan radialstrålig mantel. Fria sferoliter utan centralkorn synas förekomma, ehuru det är oafgjordt om ej i dessa fall snittet endast träffat utanför sferolitens kärna. Grundmassan består dock äfven ofta af sferoliter, men de äro

då otydligare och af endast $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{10}$ så stor eller mindre diameter. Sferolitbilderna visa äfven variation i den riktningen, att kvartsmassan blifver allt mera enhetlig, så att t. ex. endast ett par undulöst förbundna orienteringar förekomma, eller ock är utsläckningen fullständigt enhetlig öfver hela den dunkelt och kantigt begränsade bildningen. På så sätt utbildades en verklig »quartz globulaire»-struktur. Den tätaste porfygrundmassan, som tillhör gångarnes sidor, har denna struktur rådande, men kvartselementen äro oregelbundet begränsade, molnlika och skuggade af sina talrika kryptokristalliniska inneslutningar. Här närmar sig strukturen vissa utbildningsformer af mikropoikilit, derigenom att sferolitanordningen äfven gått förlorad. Den af kvartsen genomdränkta fältspatväfven har en oregelbundet strålig till glest svampig byggnad. Kwartsströkornen i denna massa omgifvas ofta af en mantel af sådan kvartsmikropoikilit, hvilken är enhetligt orienterad och samtidigt släckande med det omslutna kristallkornet. Såväl rapakivgranitporfyren som felsitporfyren och de olika väl kristalliserade varieteterna af Sundsvallsporfyren hafva sålunda strökornen ofta omgifna af en mantel af fältspat-kvartsimplikation, hvilken företer ungefär samma grad af utbildning, som grundmassans implikationsstruktur. Uti de mest findelade arterna af denna, der man ej längre kan i mikroskopet säkert särskilja fältspatväfven, är dock kvartsens polarisation och derför ock dess anordning och begränsning mycket lättare bestämbar. Någon fara synes icke finnas för att här förvexla fältspatens och kvartsens optiska reaktioner. I alla dessa bergarter äro fältspaternas genomskinlighet och dubbelbrytning genom den starka pigmenteringen och den kryptoperthitiska sammanväxningen mycket underlägsna kvartsens. Uti den findelta men ännu i mikroskopet klara mikropegmatiten gör sig fältspatens dubbelbrytning i regeln knappast märkbar, under det att kvartsen alltid är klar och, så vidt läget tillåter, relativt kraftigt dubbelbrytande. Då kvartsströkornen uti den mikropoikilitartade grundmassan omgifvas af en parallellorienterad mantel af grundmassans kvarts, kan man ock direkt iakttaga, att den optiskt enhetliga

substans, uti hvilken de trådigt svampiga, obestämbara grundmassebeståndsdelarne ligga, utgöres af kvarts.

Anmärkningsvärd är den rikedom på fina fjäll af blek glimmer, som framträder uti den sferolitiska och mikropoikilitartade grundmassan. Uti den sferolitiska (bättre kristalliserade) grundmassan äro glimmerfjällen till antalet färre men större än uti den mikropoikilitartade, men de äro dock på ett anmärkningsvärdt sätt oberörda af strukturen, i det att de härs och tvärs genomkorsa flera strukturelement (sferolit- eller mikropoikilit-individer).

Sundsvallsporfyrens kemiska sammansättning. Analysen är benäget utförd af doktor H. SANTESSON på vid 110° torkadt material. Vattenbestämningen är utförd af fil. stud. C. SÖDERSTRÖM enligt PENFIELDS metod. Vid glödning i degel för bläster förlorar bergartspulvret 1,25 %. Glödgningsförlusten utgöres af vatten 0,71 % samt $\text{CO}_2 + \text{SiF}_4 = 0,54$ %.

Analys VII.

SiO_2	= 76,26 %	126,3
TiO_2	= 0,40 »	0,5
Al_2O_3	= 12,06 »	11,8
Fe_2O_3	= 1,14 »	0,7
FeO	= 0,66 »	0,9
MnO	= 0,25 »	0,3
CaO	= 0,69 »	1,2
MgO	= 0,06 »	0,2
K_2O	= 4,50 »	4,7
Na_2O	= 2,89 »	4,7
H_2O	= 0,71 »	3,9
	99,62	155,2

En ungefärlig beräkning af mineralsammansättningen gifver:

Ortoklas	= 22,5 %	
Albit	= 24,5 »	} Ab_9An_1
Anorthit	= 2,9 »	
Glimmer	= 6,2 »	
Titanomagnetit och hämatit	= 2,2 »	

Kalkspat	=	0,2 »
Vatten	=	0,5 »
Kvarts	=	40,9 »
		99,9

Glimmerhalten kan dock ej med säkerhet beräknas. Den af lerjordsöfverskottet beräknade glimmerprocenten torde vara betydligt för hög. Kalkspatkvantiteten är deremot säkerligen för låg, men då måste plagioklasen hålla mindre anorthitssubstans än Ab_9An_1 . Derjemte upptages en liten kvantitet calcium uti flusspat. Sundsvallsporfyren är den kvartsrikaste af Rödöområdets analyserade bergarter.

Nästföljande sura porfyrier bilda en grupp bergarter med det gemensamma draget, att de alla föra en blekgrön glimmer i grundmassan. De visa derjemte vanligen en halt af svafvelkis och stundom flusspat eller kalkspat. Dessa gångbergarter kunna derför sammanfattas under rubriken

2. Sura porfyrier med glimmerhaltig grundmassa.

Grå kvartsporfyr från Storholmsfläsian.

Porfyren genomsätter såsom en 0,8 m. mäktig, brant stupande gång gneisen på södra delen af den lilla holmen Storholmsfläsian, hvilken i förhållande till sin storlek är den på intressanta gångbergarter rikaste af Rödöområdets holmar. I jämförelse med de andra är denna bergart af ett oansenligt yttre, gulaktigt grå och tät samt nästan i saknad af strökorn. Blott enstaka mycket små, mörka strökorn af kvarts iakttagas makroskopiskt. Ytan har en matt, brun vittringshud.

I SV:a delen af gången ses på vittrad yta en med gångsidan parallell bandformig struktur, som tydligen orsakats af fluidal slirighet och deraf betingad något olika vittring.

Under mikroskopet iakttagas en utpräglad porfyrstruktur. *Strökornen* äro mycket små (0,3—0,5 mm. i diameter i medel-

tal) och bestå af kortprismatiska fältspatkristaller. Dessa utgöras dels af ortoklas, dels af tvillingslamellerad sur plagioklas, dels ock af kristaller, uti hvilka *en mantel af ortoklas höljer en kärna af albit*, sålunda alldeles motsatt det förhållande, som vanligen karakteriserar rapakivibergarterna.

Ortoklaskristallerna äro pigmenterade såsom i nyss beskrifna porfyr från Sundsvall. Pigmentet har en blekt brungul färg. De enkla kristallerna ega en god idiomorf utbildning. Jemte pigmenteringen utmärkes ortoklassubstansen i denna bergart af en rätt långt framskriden omvandling, så att strökornen synas nästan opaka och i reflekteradt ljus gråa och matta, nästan såsom leukoxen. I stället för perthitiska inblandningar förekomma stundom idiomorfa albitkristaller inuti ortoklasen.

Plagioklasen visar icke omvandling utan är påfallande frisk och klar. Den är utbildad såsom korta stafvar efter (010) (001) eller tafvelformig efter (010) och tvillingslamellerad efter albit och karlsbaderlagarne. Genom sina optiska förhållanden visar den sig vara en mycket ren albit. I allmänhet äro dessa strökorn försedda med en mantel af pigmenterad, mer och mindre opak ortoklas. Oftast åtskiljas dock de båda substanserna af en ytterst tunn glimmerzon. I ändarne af stafvarne och i de minsta strökornen är denna glimmervägg dock ofta frånvarande, så att man kan jämföra de båda mineralens ljusbrytning, då det visar sig, att albitsubstansens ljusbrytning är något litet större.

Kvarts är mycket sällsynt bland strökornen. Den uppträder såsom idiomorfa men starkt korroderade kristaller af ett par millimeters storlek. I ett fall sägs en korrosionshålighet med god hexagonal, rätlinig begränsning, genom en smal kanal förbunden med bergartens grundmassa. Kristallen, som af slipsnittet träffats nära vinkelrätt mot den optiska axeln, visade sjelf samma begränsning. En annan egendomlighet iaktogs i denna och andra kvartsströkorn. De innesluta nemligen idiomorfa albitkristaller, en företeelse, som aldrig iakttagits uti rapakivin eller de med den närmare förbundna porfyrrerna. *Grundmassan* består hufvud-

sakligen af kvarts och derjemte af en småfjällig, nästan färglös, svagt gröngul *glimmer* samt af öfverraskande stora mängder småkornig, djupviolett *flusspat*, jemnt utströdd uti bergarten. Glimmer och flusspat förekomma äfven uti de starkt omvandlade ortoklasströkornen. Kvartskornen i grundmassan äro påfallande rena. Endast smärre mängder glimmer ses här och der vid starkaste förstoring. Glimmern och flusspaten hafva hufvudsakligen samlats såsom ett tjocktrådigt nät, som genomväfver bergarten, lemnande kvartsen jemförelsevis klar uti maskorna. Kvartsen är sammansatt af djupt flikiga korn, som gripa in i hvarandra och stundom genom undulös utsläckning äro kristallografiskt förbundna med hvarandra. Kvartsens utbildning i denna grundmassa är fullt likartad med en del mikropoikilitiskt utbildade sura grundmassors kvarts, men egendomlig är dess frihet från de till poikilitstrukturen hörande inneslutningarne.

Emot kontakten till gneisen ändra sig dessa förhållanden. Grundmassans kvartsindivider nedsjunka till allt obetydligare storlek samtidigt med att de uppfyllas af glimmerfjäll. Flusspaten deremot, som i midten af gången sågs följa glimnern, förekommer nära kontakten i spridda småhopar. Strökornen ha ungefär samma storlek invid kontakten. Den förut omnämnda fluidalstrimmigheten parallellt med kontakten synes uti preparat såsom en vexling af finare och gröfre korniga skikt. Strukturen synes vara ända intill gneisgraniten af fullkomligt samma slag. Enda skilnaden är, att kornigheten nedsjunker till nästan submikroskopisk litenhet. Dock är ännu glimmerns liffiga polarisation framträdande. Inuti *gneisgraniten* har glimmer-flusspatbildningen framträngt utmed mineralens beröringsytor, ställtals fullkomligt isolerande kristallkornen från hvarandra.

En betydlig olikhet men med bibehållande af en väsentlig karakter, grundmasekvartsens utbildning, skiljer sålunda nu beskriifna porfyr från Rödöområdets öfriga sura gångbergarter. Bergarten har undergått något slags metamorfos af genomgripande art. Till följd af det sätt, på hvilket denna framträngt uti porfyrens finaste väfnader, men ändå synes beroende af kontakten

mot sidostenen såsom bergarten sjelf, är det väl sannolikt, att metamorfosen uppträdt i nära anslutning till bergartens magma-stadium.

Ett par andra porfyryer ansluta sig nära till den nu beskrifna.

Ljust brungul kvartsporfyr från Storholmsfläsian.

På sydostligaste spetsen af holmen synes i vattenbrynet ett kort stycke af en gång af ovanligt ljus färg (något rödaktigt halmgul) och ett nästan trakytiskt skarpkristalliniskt gry. Gången är 0,9 m. bred och går i samma riktning som de öfriga på Storholmsfläsian (se kartan). Bergarten har, trots sitt olikartade makroskopiska utseende, samma karakter som den föregående, men saknar flusspat och är bättre kristalliserad. De små strökornen af *ortoklas* äro friska och ganska starkt rödpigmenterade, hvarför bergarten, i synnerhet för lup, synes fint rödprickig. De sällsynta kvartskornen visa den nyss påpekade egendomligheten att omsluta idiomorfa strökorn af albit.

Grundmassan består äfven här af mikropoikilit men är tydligare utbildad än uti den grå kvartsporfyren.

Genom sitt ovanliga och karakteristiska utseende skulle Storholmsfläsians ljusa kvartsporfyr såsom ledblock varit den förnämsta bland Rödömrådets bergarter, men den förekommer säkerligen i blott mycket underordnad mängd.

Ljusbrun kvartsporfyr från Skurfven.

Mera kvantitativt framträdande är en ljusbrun kvartsporfyr på *Skurfven*. Den öfverskär med ungefär 200 m. i längd nästan hela denna lilla ö i ost-vestlig led. Gången har i medeltal en bredd af 4 à 5 meter.

Denna porfyr är i motsats mot de föregående rik på strökorn af mörk kvarts med några mm. genomskärning. Derjemte innehåller bergarten talrika brottstycken af en ljust grågrön, tät bergart. Vid mikroskopisk undersökning finner man emellertid, att äfven denna porfyr mycket nära öfverensstämmer med de två förut beskrifna ljusa, glimmerförande porfyryerna från Stor-

holmsfläsian. Skurfvens ljusbruna kvartsporfyr är dock mycket rikare på strökorn äfven af fältspaterna, så att grundmassan blifvit ganska tillbakaträngd. Grundmassan har samma mikro-poikilitiska, flikigt begränsade kvarts, som karakteriserar Storholmsfläsians bergarter af hithörande slag. Skurfvens porfyr innehåller äfven anhopningar af fältspat och kvarts, hvilka tillsammans likna brottstycken af gneisgraniten och till och med låta igenkänna vissa af dennas karakteristiska mineralbegränsningar (jfr sid. 8), men å andra sidan synas vara omkristalliserade och likna anhopningar af dessa porfyrens vanliga, karakteristiska strökorn. Tafvelformiga plagioklaser med ortoklas-mantel och idiomorfa kvartskorn äro de vanligaste strökornen. Kvartserna äro i regeln icke korroderade men hysa regelbundet idiomorfa albitkorn. Kvartskornens ytterkanter äro till en bestämd gräns inmängda med glimmer af samma slag och i samma mängd som hos grundmassekvartsen. Denna företeelse är analog med de mikropegmatitiska och mikropoikilitiska porfyrens mantelbildningar kring strökornen.

Svart kvartsporfyr från Storholmsfläsian.

Ännu en porfyrgång kan räknas till denna grupp, ehuru väl den nästan upplösta men dock tydliga mikropegmatitstrukturen i dess grundmassa skiljer den från de förut beskrifna. (Tafl. III fig. 13.) Äfven denna gång genomsätter Storholmsfläsians gneis. Gångbergarten är nästan svart, och det är därför med stor öfverraskning man uti mikroskopet finner, att det dock är en utprägladt sur porfyr, som äfven genom sin glimmerhalt måste anses närstående de i ovanlig grad ljusa porfyerna från motsatta udden af den lilla holmen. Liksom de innehåller ifrågasvarande mörka porfyr endast få makroskopiskt synliga strökorn men skiljer sig från dem derigenom, att äfven under mikroskopet endast få strökorn iakttagas. Endast enstaka, mycket små idiomorfa och korroderade kvartskrystaller iakttagas här och der i preparaten. Grundmassan deremot är mycket rik på kvarts såsom grenigt syampiga korn med enkel begränsning mot hvar-

andra. De utfyllas och åtskiljas af flera slags omvandlingsprodukter, förnämligast ljus glimmer och klorit, jemte zoisit, epidot och svafvelkis. Dessutom iakttagas obestämbara korn af blekt brungul till vingul färg, isotropa och rätt starkt ljusbrytande. Fältspaten är nästan fullständigt ersatt af dessa omvandlingsprodukter.

För att utröna de glimmerförande sura porfyrens *kemiska sammansättning* hafva fullständiga analyser utförts på den grå (VIII) och den ljusa (IX) kvartsporfyren af fil. doktor H. SANTESSON. Derjemte har kiselsyrebestämning utförts på den svarta kvartsporfyren från samma holme af fil. kand. NAIMA SAHLBOM.

	An. VIII.	IX.	X.
SiO ₂	= 68,55 %	72,22 %	74,12 %
TiO ₂	= 0,35 »	0,57 »	
Al ₂ O ₃	= 16,46 »	14,80 »	
Fe ₂ O ₃	= 0,85 »	0,96 »	
FeO	= 0,56 »	0,80 »	
MnO	= 0,52 »	0,13 »	
CaO	= 4,17 »	0,74 »	
MgO	= 0,17 »	0,33 »	
K ₂ O	= 5,59 »	5,16 »	
Na ₂ O	= 1,92 »	4,16 »	
Fl ₂	= 1,89 »	—	
Glödgningsförlust =	— »	0,71 »	
	<u>101,03.</u>	<u>100,58.</u>	
O = Fl ₂	= 0,80		
	<u>100,23.</u>		

Glimmerkvantiteten kan ej beräknas, och därför är det ej möjligt att af anförda analysresultat erhålla någon säker kännedom om dessa bergarters kvantitativa mineralsammansättning. Procenttalen för de viktigaste ingående mineralen torde dock ej mycket avvika från följande beräkningar.

	VIII.	IX.
Ortoklas =	33 %	30 %
Ab ₁₀ An ₁ =	18 »	40 »

Flusspat	= 4 %	—
Kvarts	= 33 »	26 %

Molekylförhållandet emellan oxiderna, beräknadt på 100 molekyler och med bortseende från fluorhalten, är följande:

	VIII.	IX.
SiO ₂	= 73,4 %	77,2 %
TiO ₂	= 0,3 »	0,5 »
Al ₂ O ₃	= 10,7 »	9,4 »
Fe ₂ O ₃	= 0,3 »	0,4 »
FeO	= 0,5 »	0,7 »
MnO	= 0,5 »	0,1 »
CaO	= 4,9 »	0,9 »
MgO	= 0,3 »	0,5 »
K ₂ O	= 3,9 »	3,5 »
Na ₂ O	= 2,0 »	4,3 »
H ₂ O	= 3,2 »	2,5 »
	<u>100,0.</u>	<u>100,0.</u>

II. Inhomogena gångbergarter.

Det är en stor grupp af makroskopiskt svårbestämbara bergarter med i regeln mörk, stundom rödaktig, finkornig till tät grundmassa. En utpräglad kontrast emellan strökorn och grundmassa, såväl hvad beträffar strökornens art som storlek, är ett påfallande drag hos dessa porfyren, i synnerhet i jämförelse med det intima samband, som förefinnes emellan grundmassa och strökorn hos rapakivgranitporfyren.

Strökornen äro af mycket vexlande utseende; vanliga äro såväl stora, rundade, blekröda fältspatkristaller, som runda kvarts-korn och andra, svårbestämbara olikartade korn. Strökornens antal och beskaffenhet äro i olika delar af samma gång högst vexlande. Brottstycken af främmande bergarter äro vanliga. Ofta äro dessa brottstycken liksom upplösta i grundmassan, så att de stundom endast med svårighet kunna makroskopiskt bestämmas.

Gångarne äro heterogena, i olika delar och utan bestämd anordning något afvikande i sin sammansättning. Öfvergångarne emellan de olika partierna är än långsam och omärklig, än hastig. Stundom är gränsen skarp, och den ena bergarten förekommer såsom merendels rundade partier uti den andra. Skilnaden emellan de sålunda blandade bergarterna kan då vara rätt obetydlig, i fält märkbar blott såsom en modifikation af färgen och under mikroskopet framträdande såsom en variation af grundmassans klorithalt eller halt af rödpigmenterade substanser och med för öfrigt endast obetydliga differenser i mineralsammansättning. Hithörande porfyryer visa en mängd s. k. korrosionsfenomen, såsom djupa hålrum uti strökornen, granulering af fältspaterna, skelettformig utbildning af dem jemte andra mere svårtolkade bildningar.

De sekundära mineralen, klorit och kalkspat, spela i dessa bergarter en framträdande roll. Af hithörande porfyryer finnas både *sura*, *intermediära* och *basiska*.

1. Inhomogena sura gångbergarter.

Mörka porfyryer med stora strökorn af ljusröd ortoklas, och äfven ovanligt stora kvartskorn, förekomma såsom gångar sydväst och söder om Rödön. Den vackraste af dessa bergarter, *Gråfläsians mörka, på stora strökorn rika porfyry*, är förut bekant genom LUNDBOHMS och HÖGBOMS omnämmanden. Stuffer af denna bergart förefinnas sedan länge i bergartssamlingarne. Porfyren uppträder på Storholmsfläsians södra del såsom en skälla af en flackt mot öster stupande gång. (Se kartan.) Gången består dels af en porfyry med dunkelt rödbrun, dels af en med grönsvalt grundmassa. Gångens ändar intagas hufvudsakligen af den mörkare bergarten, under det att den rödbruna utgör midten. Den mörka är dock i sjelfva verket omsluten af den bruna, som likväl till kvantiteten är underlägsen. I sliriga kanaler utan skarpa gränser genomväfves den förra af den senare. Den mörka porfyren förer i sin ordning rundade smärre brottstycken af en

gröngrå mandelsten. Alla dessa tre bergarter innehålla en stor mängd rundade, blekröda strökorn af ortoklas af ända till 40 mm. diameter. Ut i de små brottstyckena af mandelstenen förekomma endast få och mindre kristaller af detta slag. För öfrigt varierar strökornens storlek äfven i samma stuff inom rätt vida gränser. De stora, synnerligen praktfulla ortoklasströkornen sammansättas vanligen af flera kristallindivider med ofta utprägladt vågig begränsningslinie och ofullständig sammanslutning. Stundom sammansättes strökornet af ett rätt stort antal kristallindivider, radiellt sammanfogade såsom sektorer. Fältspatsubstansen är för det mesta *klar, nästan glasig*, och endast mera underordnad matt, sålunda helt olika de i rapakivibergarter vanliga strökornen. En tunn mantel af plagioklas omgifver dock ofta äfven dessa strökorn. *Plagioklas* förekommer dessutom ock såsom sjelfständiga kristaller, och dessa hafva en mera idiomorf begränsning. Båda fältspaterna innehålla fööreningar i vexlande mängder. Ortoklasovoiderna visa stundom en zonar uppbyggnad.

Kvartsströkorn förekomma äfven i stor mängd. De äro i genomsnitt betydligt mindre men kunna dock nå en storlek af 13 mm. i längsta tvärlinie. De äro i regeln väl rundade men stundom begränsade af matta ytor och hafva då rundade kanter och hörn.

Under mikroskopet igenkänner man ut i strukturen de förut beskrifna sura porfyreernas hufvuddrag. Fältspatströkornens beskaffenhet och grundmassans stora rikedom på kloritiska substanser och kalkspat åstadkomma dock en rätt betydande skilnad. Ortoklasen är klar och ganska ren. Mellan korsade nicoller visar den perthitiska fläckar af något starkare dubbelbrytning, förtonande begränsning och samtidig utsläckning, som afviker några grader från ortoklasens utsläckningsriktningar. Djupa korrosionsgropar af mycket grenig form förefinnas ej sällan. Deras väggar äro stundom beklädda med fina borst af en tydligen sekundärt bildad fältspat, hvilken ibland kan bestämmas såsom en sur plagioklas. Ortoklasströkornens plagioklas mantel saknas ofta. Ibland finner man i stället kristallernas yttersta zon opak och liksom omvandlad,

stundom framträder i denna zon perthitfläckarnes stärkare dubbelbrytning. I andra fall förefinnes manteln blott såsom en ytterst tunn hud, hvars substans vid stark förstoring visar sig bestå af flera mineral (plagioklas och kvarts). I andra fall åter är plagioklasmanteln kraftigt utvecklad såsom en bred bård af tvillinglamellerad sur plagioklas (albit). *Tvillinggränserna äro i regeln ställda vinkelrätt mot ortoklaskärnans begränsning.* När denna kärna har mera idiomorf kontur och företer rektangelformiga snitt, förekommer plagioklasen sålunda i två mot hvarandra vinkelräta orienteringar. Plagioklasmanteln är ofta ganska lösligt förenad med ortoklaskärnan och ej sällan uppträder kvarts mellanlagrande. Då plagioklasmanteln saknas, förekomma ofta isolerade plagioklaskorn, mer och mindre fullständigt inneslutna uti ortoklasens randzon. Dessa äfvenledes idiomorfa korn hafva då ock i regeln samma orienteringar som plagioklasmanteln. »Korroderade» ortoklasströkorn med plagioklasmantel visa stundom den egendomligheten, att manteln är genombruten af korrosionskanalen, hvilken väggar återigen äro beklädda af plagioklas ända till botten. Plagioklasen i manteln och i håligheten äro sålunda fortsättningar af hvarandra liksom en sammanhängande hudbildning. Korrosionskanalens mynning kan dock vara mycket sammanträngd. Om man anser, att denna anordning betyder, att först ortoklaskristallen vuxit ut i magman, derefter korrosionen inträdt, slutligen plagioklasbildningen försett den genomfrätta kristallen med en jemn hud, som äfven beklädt de trånga hålrummens väggar, så finner man dock lätt, att denna konventionella tolkning ej kan vara riktig. Om nemligen denna plagioklas-hud tänktes borttagen, så skulle »korrosions»rummet få ett utseende, som det eljest aldrig har uti de plagioklasfria ortoklasströkornen. Deremot hafva dessa hålrum nu genom plagioklasbeklädnaden fått just den mjuka, inät klubblika form, som är så karakteristisk för dessa bildningar. Ännu mera omöjlig synes den konventionella tolkningen af dessa förhållanden vara genom den omständigheten, att mantelns struktur, hvilken, såsom stundom inträffar, är en plagioklaskvartsimplikation, är idiomorf gent

emot ortoklaskärnan. Detta förhållande kan man synnerligen väl iakttaga uti vissa rapakiviartade kvartsporfyrer från Åland.

Kvartsströkornen visa ock många egendomliga och vackra »korrosions»former. Jemte dessa strökorn ser man mikroskopiskt enkla *listformiga* tvillingar af sur plagioklas. *Klorit* och *kalkspat* samt leukoxenomvandlad *titanomagnetit* förekomma dels tillsammans med strökornen, dels jemnt kringströdda uti grundmassan.

Grundmassan är kvartsrik. Dess struktur är vanligen likartad med den mikropoikilitiska strukturen hos de förut beskrifna ljusa kvartsporfyrerna, men uti den mindre finhorniga grundmassan finner man rester af en mikropegmatitstruktur, i det att kvartskornen hafva ett från deras centra utgående fältspatskelett kvar. Denna fältspat är som vanligt ytterst rik på inneslutningar, men dessa äro endast svagt gråbrunt pigmenterade. *Kloriten* är jemnt inströdd i denna grundmassa. Deraf kommer porfyrens grönsvarta grundfärg. Kloriten deltagar stundom uti grundmassans struktur på så sätt, att den såsom ett oregelbundet nätverk omsluter grundmassekvartsen.

Porfyrens *kontaktinverkan* på gneisen i sidostenen består äfven här deruti, att en kloritisk glimmer, lik porfyrens men mera grofbladig, framträngt utmed mineralkontaktarna, upplösande sambandet emellan gneisens beståndsdelar. Samtidigt hafva plagioklasfältspaternas fylts af ett fint stoft af glimmer, under det att mikroklinen bibehållit sig klar. I sjelfva kontaktytan består gneisen af små fragment af de ljusa mineralen, sammanfogade af kloritiska massor. Sannolikt har detta material lossnat och släpats fram utmed kontaktytan under porfyrens framträngande. Det synes ingalunda osannolikt, att en del af porfyrens strökorn härflyter från lösslitna gneismineral.

Vacker fluidalstruktur iakttages understundom.

Gångar af nu beskrifna slag förekomma äfven på de närbelägna holmarne Norrfläsian och Känningen. På Norrfläsians sydöstra udde är porfyrens grundmassa rödbrun. Den 11 meter

måktiga gången på södra delen af Känningen innehåller brottstycken af gneis, hvilka nästan upplösts i porfyren.

På Gråfläsian finnas apofyser från denna storkristalliniska porfyr. De utmärkas af betydligt mindre strökorn än hufvudgången, men några af dessa smala gångar öfverensstämma för öfrigt med denna. En del andra smala apofyser äro *spilitartade* bergarter, öfverensstämmande med de mandelstensartade brottstyckena uti porfyren och med den mera mandelfattiga diabasartade gångbergarten på norra änden af Gråfläsian.

På södra stranden af Skurfven iakttagas flera olika gångar. Deribland finnes en tät gångbergart af blågrå färg, bildande en kvarsittande skälla på en mot öster sluttande gneishäll. Den egentliga gången döljes säkerligen af de massor groft grus och block, som finnas vid hällens fot. Den kvarsittande skällan är sålunda att betrakta som den tätare sidan af en mäktigare gång. Under mikroskopet har denna bergart en vacker struktur (fig. 14, 15 tafl. III) och visar sig äfven genom sin sammansättning likna de sura apofysgångarne på Gråfläsian. Bergarten skulle kanske också kunna sammanställas med de förut beskrifna sura porfyerna från Storholmsfläsian. Den innehåller liksom de *svafvelkis*, och strökornens utseende närmar sig något dessas. Men den saknar deremot glimmern, och grundmassan är mera lik porfyrens från Gråfläsian.

Makroskopiskt iakttagas blott hvita fältspatkristaller och mörka kvartskorn såsom endast några mm. stora strökristaller. Derjemte ses talrika små (< 1 mm.) kubiska svafvelkiskristaller jemnt kringströdda. Grundmassan är hälleflintlik med mussligt brott.

Man finner under mikroskopet, att strökornen i denna bergart hafva en mycket hög grad af idiomorfi. Uti groft krossadt pulver af bergarten kan man utplocka idealiskt väl utbildade små dihexaedrar af kvarts. Äfven fältspaterna (ortoklasmikroperthit) utmärkas af en mycket god kristallografisk utbildning. Icke dess mindre äro »korrosions»håligheter rätt vanliga såväl hos kvarts- som hos fältspatströkornen.

Egendomligt är, att svafvelkiskuber förekomma delvis intryckta uti kvartsströkornen med utpräglad idiomorfi. Svafvelkiskornen synes sålunda spela rollen af strökorn, och deras bildning måste därför anses tillhöra magmastadiet och ej vara sekundär.

Grundmassan är en vacker mikropoikilit, deruti hufvudbeståndsdelens utgöres af kvartskorn, hvilka med greniga flikar gripa in uti hvarandra. Utsläckningsriktningarne uti närliggande kvartskorn i grundmassan afvika föga från hvarandra och äro stundom undulöst förbundna. Kvartsen är uppfylld af ett fint stoft af knappt dubbelbrytande partiklar. Mera samlade massor af denna beskaffenhet mellanlagra kvartskornen här och der. Rätt mycket klorit är kringströdd uti den fina grundmasseväfven.

Strökornen omgifvas i denna bergart af egendomliga nästan glasartade zoner. I vanligt ljus te sig dessa såsom fullkomligt klara, färglösa och rena mantlar af ungefär samma tjocklek i förhållande till strökornens dimensioner som de förut beskrifna mantlarne af mikropegmatit och »quartz globulaire» uti de mera tydligt kristalliniska sura porfyreerna. Denna glasartade substans har betydligt svagare ljusbrytningsförmåga än kvartsen. Under korsade nicoller är den stundom fullkomligt isotrop, stundom ses en svag aggregatpolarisation efter samma anordning som i grundmassan, men aggregatet är betydligt mera finstrueradt.

Såväl uti dessa glaslika, klara zoner, som ock uti grundmassan ses allmänt små *kristalliter* af oktaedrisk form och skeltformig utbildning kringströdda. De äro isotropa och stundom djupt blåviolett färgade och utgöras därför sannolikast af *flusspat*. På grund af dessa kristalliters närvaro skulle man möjligen vilja förmoda, att den föreliggande bergartens grundmassa i sin helhet är ett devitrifieradt glas. Men deremot talar, att grundmassans struktur står i nära relation till förutbeskrifna sura porfyrens mikropegmatitiska och mikropoikilitiska grundmassor. Den närmar sig endast mera en kryptokristallinisk utbildning och når tydligen denna för mikroskopet oupplösliga struktur uti de nästan isotropa strökornsmantlarne.

För alla dessa mantelbildningar kring de sura porfyrens strökorn af kvarts och fältspat gäller det som regel, att denna implikation är mera findelad än grundmassans. Separationen emellan de båda mineralsubstanserna är ofullständigare kring deras strökorn än uti grundmassan. Skulle väl orsaken till detta förhållande vara att söka deruti, att strökornen i sin omgivning hindrat magmans öfverkyling och derigenom förkortat separations-tiden (d. v. s. tiden emellan separationens början och kristallisationen.)?

Af denna bergarts grundmassa har fil. kand. NAIMA SAHLBOM utfört en *kiselsyrebestämning*, hvilken gaf 74,51 % SiO_2 , en kiselsyrehalt, som nära öfverensstämmer med den svarta kvarts-porfyrens från *Storholmsfläsian* (jmf. sid. 51).

2. Inhomogena intermediära gångbergarter.

Dessa äro talrika såsom gångar uti Rödöns rapakivigranit. De äro till färgen grå, mörkbruna, grönbruna till svartbruna med för ögat mycket finkornig grundmassa och oftast dåligt utbildade strökorn af flera slag. Ofta iakttagas brottstycken af främmande ursprung, och gångarne visa inhomogenitet i alla riktningar.

Syenitporfyr vid Svartudden.

En vacker gångbildning kan iakttagas vid *Svartudden*. Det är en brungrå, mörk gång af 1,4—2,2 meters bredd och af en synlig längd af 37 meter från stranden upp till en liten strandklappersamling, af hvilken gängens utkilande täckes. Gången följer en utpräglad förklyftningsriktning ($V 10^\circ N$) uti rapakivigraniten och är äfven medelst släppor afskild från denna bergart, som ej visar någon förändring vid kontakten. Gångbergarten sjelf har deremot en tätare grundmassa invid sidostenen. Några mörka zoner iakttagas icke vid salbanden, men i sina genom en klyfta blottade djupare delar har bergarten en mörkare färg.

Strökorn af flera slag förekomma. Runda, mörka kvartskorn och köttröda, dåligt utbildade, rundade fältspater, stundom med plagioklasrand, äro ganska vanliga men ojemnt spridda. Runda brottstycken af en tät grönstensartad bergart, som ock innehåller strökorn af kvarts, förekomma spridda i denna porfyr.

Under mikroskopet iakttaget man äfven en sur *plagioklas* såsom strökristaller, inmängda med glimmerfjäll och delvis granulerade. Derjemte synas ortoklaskristallerna i hög grad metamorfoserade. Särskildt är plagioklasranden liksom djupt sönderfrätt och återbildad, så att den består af mycket olikartade plagioklaspartier. Bergartens *grundmassa* utgöres hufvudsakligen af listformiga *fältspater*, *magnetit*, *klorit* och *kalkspat*. Föga *kvarts* iakttages. Särskildt påfallande är rikedomen på magnetit såsom jemnt utströdda små kristaller, omgifna af klorit. Fältspaterna äro dels *ortoklas*, dels en *plagioklas* uti enkla tvillingar med nära parallell utsläckning, alltså en *oligoklas*. Dessa fältspater äro klara och lifligt dubbelbrytande. De ligga inbäddade uti en rödpigmenterad svagare dubbelbrytande fältspatsubstans, hvilken tillsammans med något kvarts bildar en allotriomorf mellanmassa.

Af närbeslägtad natur äro nästan alla de gångbergarter, som genomsätta Rödöns rapakivi, ehuruväl, såsom redan framhållits, deras makroskopiska karakterer visa rätt många smärre olikheter. Gemensamma egenskaper äro grundmassans mörka färg och nästan täta gry, förekomsten af ojemnt fördelade strökorn af blekröda fältspater, runda mörka kvartskorn och små träkolslika korn (af klorit).

Men grundmassans färg, som vanligast är grönbrun till svartgrå, kan understundom, såsom i den ostligaste och i den vestligaste porfyrgången vid södra Rödöstranden, gå öfver i nästan rent grått, eller — såsom i en af gångarne på de högsta delarne af ön — uti mörkbrun färg.

Fältspatströkornen variera betydligt såväl i form och storlek som färg. I den sistnämnda porfyren äro de nästan lika mörka som grundmassan, bruna, jemnt utströdda och med tydlig sträfvan till idiomorf begränsning. I de öfriga porfyreerna äro

deremot fältspatströkornen oftast rundade, blekröda och ojemnt färgade, liksom anfrätta och ofta genomdragna af makroskopiskt synliga kloritådror. Dessa strökorns storlek är 10 à 20 mm. eller mindre i längsta genomskärning. Efter mikroskopisk granskning hafva de alla bestämts såsom syenitporfyrer. Kwarts förekommer endast i mycket underordnad mängd i grundmassan, hvars kortprismatiska fältspatkristaller släcka nära parallellt och stundom visa tydlig tvillinglamellering. Den kemiska analysen ädagalägger, att *oligoklas* ingår såsom en hufvudbeståndsdel uti bergartens grundmassa. Plagioklasstafvarne äro omgifna af en rödpigmenterad mantel af ortoklas. Denna mantel har ungefär $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{5}$ af plagioklasstafvarnes tjocklek och är i regeln skarpt begränsad mot den inre färglösa, men ofta af klorit frätta fältspaten. Det är alltså samma utbildning på dessa grundmassfältspater som på fältspatströkornen uti de ljusa glimmerförande kvartsporfyreerna.

Hos dessa syenitporfyrer träffas ej sällan frisk *augit*, vanligen tillsammans med kloritiserad dylik. Uti slipprof af den mörkbruna syenitporfyren uppe på höjden af Rödön ser man en frisk, violett, nära färglös *augit* både såsom isometriska strökorn och såsom smala och långa stafvar i grundmassan. Derjemte förekommer såväl i grundmassan som bland strökornen af denna porfyr en viriditiserad substans, som uti grundmassan förhåller sig utprägladt allotriomorft, såsom en »Zwischenklemmungs-masse», men i strökornsform har en pyroxenlik kontur. I så fall skulle bergarten hafva innehållit två slags pyroxener, af hvilka det ena slaget blifvit fullständigt omsatt i klorit, det andra deremot endast föga omvandlats. Kloritpseudomorfoser efter någon rombisk pyroxenart (? olivin?) förekomma äfven bland strökornen. Denna klorit har en mycket blekare färg än den i dessa bergarter vanliga. En grof ådrighet i dessa bildningar erinrar om olivins karakteristiska struktur. Dessutom förekomma ofta i syenitporfyreerna mandelstensartade utfyllnader af delessitartad klorit och kalkspat. Stundom äro dessa mandelrum ej fullt skarpt blåsformiga utan något liknande de s. k.

miarolitiska hålrummen, med hvilka de ock ibland öfverensstämma deruti, att grundmassans mineral med idiomorfa ändar skjuta in uti utfyllnadsmassan. Vanligen äro dock mandelrummen väl rundade.

Det är rätt egendomligt, att dessa syenitporfyrer uppträda nästan endast uti Rödöns rapakivi. Gångarne på södra Rödön och i midten af ön äro nästan alla af detta slag. De genom-sätta rapakivin såsom sällan öfver 100 meter långa, raka gånggar med plan begränsning mot sidostenen, från hvilken de lätt afskiljas. Bredden är 2—5 meter. På högsta delarne af ön förekommer en gång af 20 m. bredd. De stupa alla åt öster med vexlande vinklar (30—40°). Den ostligaste har ett mycket flackt nästan sväfvande läge.

Den blandade gången vid Svänken. Uti den lilla bugten (Svänken) på södra Rödöstrand förekommer den gångbildning, som har anförts såsom exempel på förekomsten af blandade gånggar inom Rödöområdet. Det är en ungefär 5 m. mäktig, 35—40° ostligt stupande gång, som kan följas genom en klyfta ungefär 100 meter upp från stranden, tills den kilar ut. Midten af gången upptages af en porfyr med än grå än brun grundmassa med rätt talrika strökorn af dels röda och dels gulhvita fältspatkristaller, mörka kvartskorn och små svartgröna mandlar. Nära stranden förekommer vid gångens båda sidor en mörkare och tätare bergart såsom sjelfständiga parallellgångar tätt utmed förstnämnda porfyr, ställtals i kontakt med denna men för det mesta skilda ifrån den genom ett smalt bälte af rapakivi (sidostenen).¹ Den mörka gångbergarten saknar de röda fältspatströkornen men innehåller de gulhvita plagioklaserna och derjemte kvarts, dock i ringare mängd än midtporfyren. Mikroskopiskt visar sig denna mörka gångbergart vara öfverensstämmande med bergarten uti en enkel gång i norra änden af den

¹ Dess värre äro mina anteckningar från denna viktiga punkt ej tillräckligt detaljerade. Men min bestämda uppfattning blef den, att de båda gångbergarterna, ehuru förekommande nära tillsammans, dock äro mera åtskilda än de båda komponenterna i s. k. blandade gånggar.

stora rapakivihällen. De beskrivas båda längre fram i samband med de porfyritiska gångbergarterna.

För att vinna kännedom om syenitporfyrearnas *kemiska sammansättning* har jag låtit utföra bestämningar af procenthalten af SiO_2 , K_2O och Na_2O på några af de viktigaste typerna. Derjemte har doktor H. SANTESSON benäget utfört en fullständig kemisk analys af den nyssnämnda grå syenitporfyren, som uppträder tillsammans med de porfyritartade gångbergarterna vid Svänken.

Denna analys gaf följande värden:

Analys XI.

		100 %
SiO_2	= 57,29 % 94,8 mol.	58,5 mol.
TiO_2	= 0,68 » 0,8 »	0,5 »
Al_2O_3	= 15,71 » 15,4 »	9,5 »
Fe_2O_3	= 4,54 » 2,8 »	1,7 »
FeO	= 3,18 » 4,3 »	2,7 »
MnO	= 0,29 » 0,4 »	0,3 »
CaO	= 5,40 » 9,6 »	5,9 »
MgO	= 4,30 » 10,6 »	6,5 »
K_2O	= 1,93 » 2,0 »	1,2 »
Na_2O	= 4,04 » 6,5 »	4,0 »
Gl.förl.	= 2,69 ¹ » 14,9 »	9,2 »
	<u>100,05</u> <u>162,1</u>	<u>100,0</u>

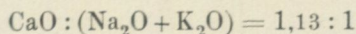
Då de ingående mörka mineralens sammansättning ej är känd, kan ingen fullständig beräkning af mineralprocentalen utföras. Ett försök gaf följande approximativt riktiga resultat:

Ortoklas	= 11 %
Ab_3An	= 46 »
Kvarts (ungefär)	= 10 »
	<u>67 %.</u>

Resten, 33 %, utgöres af augit, klorit och magnetit.

Enligt anförda analys öfverensstämmer bergarten rätt väl med BRÖGGERS Monzonittyp. Molekylarförhållandet

¹ En direkt vattenbestämning, som jag utförde enligt PENFIELDS metod, gaf 2,44 % H_2O .



faller emellan de för Monzoniterna fastställda gränserna 0,91 : 1 — 2,11 : 1 och ej så synnerligen långt från medelvärdet 1,38 : 1, som BRÖGGER uppgifver såsom karakteristiskt för denna bergartstyp.

Kiselsyrehalten, 57,29 %, kommer ock temligen nära medeltalet för Monzoniternas, 55,88 %, och äfven de öfriga procentalen falla inom deras gränsvärden.

Genom den betydliga natronöfvervigten i förhållande till kali (4,04 % Na_2O : 1,93 % K_2O = 6,5 mol. Na_2O : 2,0 mol. K_2O) afviker ifrågavarande syenitporfyr något från normaltypen för Monzoniterna och genom sin låga alkalisumma och höga magnesiahalt är den att placera på Monzoniternas basiska flygel in till kvartsdioriterna.

För att erhålla en åtminstone ungefärlig kännedom om den kemiska sammansättningen hos några af de öfriga viktigare syenitporfyrerna på Rödön har jag låtit utföra bestämningar af halten af SiO_2 , K_2O och Na_2O på tre af dessa gångbergarter. Analyserna hafva utförts på Gefle kemiska station af assistenten O. BERG.

Analys XII af Svartuddens syenitporfyr. Tät brungrå grundmassa hufvudsakligen bestående af ortoklas och oligoklas. Strökorn af blekröda korroderade fältspater och runda kvartskorn.

Analys XIII. Mörk kvartsporfyr från de högre delarne af Rödön. Mycket tät, brunaktigt mörkgrå grundmassa af kvartsfältspat-mikropoikilit, klorit och kalkspat med mikroskopiska strökorn af listformig fältspat och makroskopiska, starkt korroderade blekröda fältspatkristaller, rundade kvartskorn och små rundade brottstycken af en mörk bergart (porfyr).

Analys XIV. Felsitporfyr från en annan gång på de högsta delarne af ön. Mörkbrun bergart med mindre tät grundmassa af rektangulära fältspater, ortoklas och oligoklas (?), jemte uralitiserad augit af två slag. Strökorn af augit, olivin och enstaka små rundade kvartskorn. Derjemte förekomma talrika strökorn,

4—5 mm. i genomskärning, af en mörkbrun fältspat med genomgripande »korrosions»former och nybildningar.

An.	XII.	XIII.	XIV.
SiO ₂ =	54,36 %	63,60 %	60,83 %
Na ₂ O =	4,64 »	3,71 »	3,67 »
K ₂ O =	2,53 »	3,45 »	6,20 »

Dessa bestämningar ådagalägga, att dessa gångbergarter, som genomsätta Rödöns rapakivi, hafva en ännu mera varierande kemisk sammansättning än hvad man af deras petrografiska beskaffenhet kunde hafva anledning att förmoda. Svartuddens bergart (XII) synes närma sig den gråbruna porfyren vid Svånken. Båda hålla nära dubbelt natron i förhållande till kali. Den senare är något (3 %) kiselsyrerikare än den förre. XIII, den kvartsporfyrartade gångbergarten från midten af Rödömassivet, synes bland de analyserade bergarterna intaga en särskild plats. Alkalihalten och relationen emellan natron och kali öfverensstämma bäst med rapakivigraniten (se sid. 14), men denna har nära 10 % mera kiselsyra. På samma sätt öfverensstämmer felsitporfyren i fråga om alkalierna väl med Rödöns rapakivigranitporfyr (sid. 25), hvilken dock är mer än 10 % rikare på kiselsyra. Utförligare analyser hade därför utan tvivel varit af största intresse.

Hvad som hos dessa gångbergarter synes vara af största vikt och betydelse är deras inhomogenitet, som yttrar sig genom närvaro af främmande, delvis resorberade brottstycken, mycket olikartade strökorn och bergarternas flammigt vexlande färg (grått-brunt-grönt). Denna inhomogenitet skulle säkert ock fått kemiskt uttryck, om jag varit i tillfälle att erhålla analyser af närliggande delar af samma gång.

»Korrosions»fenomenen uti syenitporfyrernas strökorn af kvarts och fältspat visa en mångfald af vexlingar och äro ofta synnerligen egendomliga. Särskildt äro fältspatströkornens korrosionsformer ofta egendomligt utbildade.

Fig. 22 visar ett ortoklasströkorn från en syenitporfyr med små perthitfläckar och talrika »lösningrum». Strökornet består

af två kristallindivider, ofullständigt sammanfogade utmed en mjukt bugtande gränslinie. Mellanrummen vid denna gränslinie äro fyllda på samma sätt som »lösningsrummen», men de hafva en annan form. Strökornet är väl rundadt, med en liksom anfrätt, rostig zon ytterst. Uti denna zon iakttages vid starkare förstoring början till granulering. Perthitinlagringarne vidga sig ut emot denna mantel. På ett par ställen synes i samma snitt allra ytterst en mantel af plagioklas, starkt uppfylld af glimmerfjäll. Lösningsrummen äro fyllda af en karakteristisk *implikation af kvarts och fältspat* (fig. 23, 24, 25). Lösningsrummen visa hos den ena kristallindividen tvärsnitt af denna implikation, hvars *allotriomorfa kvartsmassa* jemte klorit utfyller mellanrummen emellan de efter kristallografiska a-axeln utbildade rätvinkligt 4-sidiga fältspatstafvarne (fig. 23, 24). Uti den andra kristallindividen äro stafvarne af snittet träffade mera parallellt med sin längdriktning (fig. 25). I båda fallen öfverensstämman utsläckningarne hos strökorn och stänglar. Ingen märkbar differens kan konstateras. Fältspatstänglarne ha svagare ljusbrytning än kvartsen och likna ortoklasen äfven uti det hänseendet, att dubbelbrytningsstyrkan flammigt varierar i olika delar af samma parti. Det synes därför möjligt, att nålarne liksom strökornet utgöras af en perthitisk ortoklas (?). (Orienterade snitt hafva ej blifvit förfärdigade.) Denna implikation liknar dock i hög grad den af BÄCKSTRÖM beskrifna¹ *plagioklas-kvartsimplikationen*, som fyller Lösningsrum i den exogent i diabas förekommande mikroklinen från Alsarp i Kalmar län.

Det af BÄCKSTRÖM beskrifna fallet visar en mera genomgripande granulering af hela fältspatkornet och mindre skarp-linigt begränsade hålrum, men för öfrigt måste dessa bildningar från alsarpiabasen och rödosyenitporfyren anses vara i hög grad analoga.

Fig. 27 afbildar en annan ortoklaskristall från syenitporfyren. Den visar samma flammiga dubbelbrytning som föregående och

¹ Über fremde Gesteinseinschlüsse in einigen skandinavischen Diabasen. Bih. till K. Svenska Vet. Akad:s Handlingar. Bd 16, Afd. II, N:o 1.

äfvén »lösningrum», men dessa äro här fyllda af en finkornig fältspatmassa. Strökornets yttersta zon (på fotografien svart) är starkt rostpigmenterad och därför nästan ogenomskinlig uti preparatet. Egendomlig är begränsningen emellan denna zon och kristallens kärna. Den utgöres af en regelbunden zikzaklinie, som griper djupt in uti kärnan och hvilkens spetsar äro parallella med en bestämd riktning uti kristallen. Då snittet visar nära centralt utträde af positiva bisektrisen c , befinnas dessa spetsar i snittet vara nästan vinkelrätt ställda mot kristallaxeln a .

Fig. 29 afbildar en plagioklaskristall, ett strökorn uti syenitporfyren vid Svartudden. Ett stort »lösningrum», kommunicerande med ett par smärre och innehållande fina nålar af nybildad fältspat, förekommer här uti en tvillingslamellerad plagioklas med sned utsläckning. Tvillingslamelleringen synes tydligt emellan korsade nicoller trots det, att hela fältspatmassan är liksom genomfrätt af otaliga kanaler. Dessa följa två mot hvarandra vinkelräta hufvudriktningar, och de uppdelar fältspaten uti en massa greniga balkar och korn. Kanalerna äro fyllda af en kloritartad substans. Bildningen liknar ställtals (såsom i öfre delen af kristallen) mycket de såsom granulering beskrifna företeelserna, och typisk sådan granulering af ortoklaskristaller finnes uti samma bergart. Men å andra sidan förefinnes ock en öfverensstämmelse med den skelettformiga kristallutbildning, som kan uppkomma uti hastigt stelnde magmor (lavor och slagger).

3. Inhomogena basiska gångbergarter.

Af HÖGBOM hafva några af dessa bergarter redan blifvit beskrifna.¹ I motsats mot de öfriga gångbergarterna äro de jemnt spridda öfver hela området. De förekomma såväl uti Rödöns rapakivi, som i gneisen på holmarne. Dels äro de sjelfständiga gångar, dels brottstycken inneslutna uti de surare porfyerna. I förra fallet hafva de utseendet af finkorniga diabaser, äro brun-

¹ G. F. F. Bd 15, 1893, sid. 224.

vittrande och visa blott mikroskopiska mandelrum. I senare fallet äro de mycket rika på sådana blåsrum, äro tätare och antaga vid vittring grågrön färg. De innehålla samma slags stora strökorn som de sura porfyreerna men till ett ringare antal. De visa ofta brottstycken af gneis, och dessa hafva ofta blifvit liksom upplösta i bergarten, så att deras konturer makroskopiskt äro otydliga.

Porfyriter på Rödön. Två förekomster hafva här iakttagits. Den ena är den förut omnämnda sidobergarten till syenitporfyren vid Svänken. Enligt HÖGBOM utgöres bergarten af »en vacker augitporfyrit, innehållande i en divergent strålig, finkornig, af hufvudsakligen plagioklaslister och augitkorn bestående grundmassa porfyriskt utsöndrad plagioklas och augit. Den senare bildar idiomorfa, väl utbildade tvillingar; vissa individer äro fullständigt serpentinerade, andra friska; i några fall är ena tvillingshalfvan helt och hållet omvandlad, under det att den andra icke alls är angripen. Oregelbundna partier af kalkspat förekomma sparsamt; vid dessas yttergräns sitta enstaka kvartskorn». — Till denna karakteristik kan tilläggas, att grundmassans augit är en smalstänglig, nästan färglös, ungefär 45° snedt släckande augitart, hvilken liksom fältspaten och tillsammans med den är divergent stråligt anordnad. De tvillingslamellerade fältspatströkornen hafva en utsläckning af $15-19^\circ$ i snitt \perp mot tvillingsplanet, således ungefär svarande mot *andesin*.

Grundmassans fältspater släcka deremot mestadels nära parallellt med sin längdutsträckning, och i de få fall, då de finnas i beröring med kvarts, hvaraf grundmassan håller små mängder såsom strödda utfylnader, finner man, att deras ljusbrytning är än starkare än svagare än kvartsens. I ett fall sågs en *snedare utsläckning i plagioklaskristallens periferi än i dess centrum*. Grundmassans fältspat synes därför hafva en sammansättning emellan oligoklas och andesin (Ab_3An_1 — Ab_1An). Deraf följer, att bergarten i sin helhet är temligen natronrik och mindre basisk, än man till följd af dess makroskopiska utseende kunde förmoda.

Utaf ett visst intresse äro de mikroskopiskt små *mandlar af kvarts*, som i en del slippof kunna iakttagas i rätt stor mängd. De äro runda med något naggad kontur och innehålla en calcedonartad kvarts i form af antingen flera segment med undulös utsläckning eller (mera undantagsvis) med enhetlig utsläckning. De äro af intresse därför, att det synes vara möjligt, att de rundade porfyriska kvartskorn, som dessa basiska bergarter stundom innehålla, och hvilka ofta äro på ett egendomligt sätt sammanfogade af flera optiskt subparallellt anordnade segment, äfven kunna vara bildade på ett analogt sätt under ett tidigare magma-stadium.

Labradorporfyriten SSV om Svarta gård är en mera utpräglad basisk gångbergart.

Denna gång är 2 meter bred och stupar 45° mot O 35° S in uti rapakivgraniten; den är endast synlig några tiotal meter i längd. Till färgen är bergarten svart och rostvittrande och ganska tät, i synnerhet mot kontakterna till rapakivin. Bergarten innehåller ljusa plagioklasströkorn och enstaka blekröda fältspatströkorn; äfven några runda kvartskorn iakttagas uti gången.

Uti mikroskopet visar sig bergarten bestå till största delen af tvillinglamellerade fältspatlister med 17° maximum af symmetrisk utsläckning, alltså *andesin*. Strökornsplagioklasernas storlek uppgår i genomsnitt endast till ett par gånger storleken af grundmassans listformiga fältspatkristaller. *Augit* iakttages ingenstädes i preparaten. Endast *kalkspat* rätt rikligt och derjemte *magnetit* samt *klorit* och *serpentin* ingå för öfrigt såsom en mellanmassa bland de fullt friska fältspaterna.

Gråfläsians porfyrit är genom sin kemiska och mineralogiska beskaffenhet, sina resorptionsfenomen och sina relationer till bredvidliggande på strökorn rika, sura porfyr en i hög grad intressant gångbergart. Dess största partier bilda ett par ore-gelbundna skällor på nordöstra delen af holmen. Derjemte höra de små gångarne i den från vester ingående viken tillsammans med porfyriten. Äfven intill den vackra porfyren på holmens södra del förekomma smala gångar, som synas vara

apofyser från denna porfyr men i verkligheten utgöras af en porfyriten närstående bergart. Slutligen måste otvifvelaktigt äfven den gröna mandelsten, som förekommer såsom rundade brottstycken uti den på stora strökorn rika porfyren, anses höra tillsammans med porfyriten.

Porfyritbergarten på Gräfläsian är emellertid af mycket osäker och variabel beskaffenhet. Den kan nästan anses som typen för områdets inhomogent sammansatta porfyrbergarter. Makroskopiskt ter den sig såsom en diabasporfyr med ganska tät gry och brunvittrade ytor. Såsom strökorn förekomma små fältspatlistor och äfven anhopningar af sådana och derjemte ett fåtal större strökorn af blekröda fältspater, samt såsom sällsyntheter äfven kvartskorn. Bergarten har att börja med uppfattats såsom en diabas. Den mikroskopiska och kemiska analysen ådagalägger emellertid, att man här snarare har att göra med en syenitporfyren på Rödön närstående bergart, som dock genom små mängder af såväl bland strökornen som uti grundmassan kringströdda basiska fältspater och genom ställtals förefintlig spilitartad utbildningsform närmar sig de nyss beskrifna basiska porfyrterna på Rödön.

Med mikroskopet observerar man strax en liten men ej obetydlig *kvartshalt* i form af en allotriomorf mellanmassa emellan de öfriga mineralen. *Fältspaterna* äro af olika slag. De tafvelformiga strökornen visa en utsläkningsvinkel af ungefär 27° i snitt vinkelrätt mot tvillingsplanet (010). Grundmassans kortprismatiska fältspater släcka i allmänhet nära parallellt med tvillingsstreckningen. Understundom kan man iakttaga, att dessa prismor omgifvas af en zon af icke lamellerad fältspat, ortoklas, såsom uti syenitporfyren. Uti en del preparat finner man smalstänglig fältspat af samma utseende som uti Rödöns porfyrer och med en något snedare utsläckning än den förut omnämnda. I ett fall kunde ljusbrytningsstyrkan hos denna fältspat jämföras med ett intilliggande kvartskorn, hvarvid erhöles, enligt BECKES metod, i parallellställning $\omega < \alpha'$

$$\varepsilon = \gamma',$$

hvilket svarar mot en plagioklas af sammansättningen Ab_2An_1 , — Ab_3An_2 .

Uti preparaten iakttages ställtals en ytterst findelad implikation af fältspat och kvarts.

De mörka mineralen utgöras af *kloritiska* massor och pseudomorfer efter augit och rombisk pyroxen (?). Derjemte finnas små rester af en stänglig, ljus, snedt släckande *augitart*, tillhörande grundmassan, samt äfven blekt gulgröna, korta stänglar af *hornblende*. Vidare iakttagas små mängder *epidot* och *zoisit*. Svarta *malmkorn* äro rätt talrikt kringströdda, och *karbonat* är i riklig mängd närvarande, liksom kloriten och tillammans med den jemnt utströdd uti bergartens grundmassa.

Men porfyriten på Gråfläsian har olikartadt utseende i hvar och en af de skilda små gångarne. Sydligare på holmen finnas än mera syenitartade varieteter men derjemte ock *spilitartade*.

En apofysliknande smal gång invid den sura porfyren innehåller en rätt utpräglad *spilit*. Denna bergarts mycket täta grundmassa utgöres af trådlika fältspater med nära parallell utsläckning. Såsom strökorn uppträda större fältspattaflor med rundade hörn. Dessa fältspater äro kloritådrade och delvis omsatta till kalkspat och glimmer. Derjemte finnas kloritpseudomorfer efter pyroxener. Bergarten är synnerligen rik på små knapphålshufvudstora *mandelrum* med utfyllnad af kvarts och kalkspat, stundom klorit. Kvartsen är undulöst släckande, vanligen fästad på mandelrummets väggar med inåt fria, af kalkspat omgifna spetsar med romboederbegränsning. Dock är så icke alltid förhållandet. Stundom genomdrages kvartsen af *kalkspat* med idiomorft utbildade romboederspetsar. Mycket vanlig är en genomväxning af kvarts med kalkspat i den form, att det senare mineralet är utbildadt såsom flera med hvarandra parallella tunna taflo, parallella med basis och stundom äfven besatta med små romboederspetsar (fig. 32; tafl. VI). Detta är en under flera olika förhållanden återkommande implikation af kvarts och kalkspat uti Rödöbergarternas mandlar och sprickfylnader. Uti dessa

mandlar finnes äfven något klorit såsom en tunn beläggning närmast mandelväggen. Något kalkspat förekommer stundom äfven här såsom ett tunnt skal tillsammans med kloriten. I andra prof af mandelstenen, deri mandlarne äro mycket talrika fastän små, finner man kloriten *innanför* kvartsen i manteln. Dessa mandlar sakna då vanligen kalkspat. Tillsammans med dessa mandlar förekomma emellertid sådana, som äro kvarts-kalkspatmandlar utan klorit, och uti hvilka då kalkspaten såsom vanligt intager centrum, ehuru väl ofta idiomorft utbildad eller uti implikation med kvartsen. I de fall, då hos dessa sistnämnda mandlar äfven klorit ingår, är den placerad emellan kvartsen och kalkspaten. Relationen emellan kvantiteterna af de tre mineral, som bilda mandelutfyllningen, är tydligen ej heller konstant. Kvartsen ses stundom ensam eller nästan ensam bilda mandelutfyllningen. Dessa rena kvartsmandlar hafva en undulös optisk orientering, men dock äro de likvärdiga kristallografiska riktningarne uti kvartsen lagda inom en rätt liten vinkel, så att utsläckningarne närma sig vissa medellägen och likaså de optiska elasticiteterna. Kvartsmandlarne hafva oftast en grof radialstrålighet och te sig såsom sammansatta af smala från hvarandra afgränsade sektorer, hvilka än äro enhetligt optiskt orienterade, än släcka undulöst. Sektorernas längdriktning sammanfaller än med den största än med den minsta optiska elasticitetsriktningen, dock så, att de med likartad optisk orientering ligga hvarandra nära. På detta sätt är det, som mandeln i sin helhet förhåller sig som en kristallografiskt något deformerad kvarts-kristall. Om man tänkte sig, att de stråliga enhetliga element, som uppbygga kvartsmandlarne, blefve oändligt små och noggrant kristallografiskt orienterade, så skulle kvartsmandeln te sig såsom ett enhetligt kvartskorn. På sid. 69 omnämndes förekomsten af ytterst små strökornlika kvartsmandlar uti den basiska gångbergarten vid Svänken på södra Rödöstranden. Kvartsmandlarne erbjuda äfven den intressanta analogien till kvartsströkornen, att de liksom dessa hålla *inneslutningar af ytterst små, rundade och greniga partiklar, bandformigt anordnade. Dessa band följa gerna*

kvartssektorernas begränsningar eller zonerna för den hastigaste vaxlingen af utsläkningsriktningarne. Inneslutningarne äro stundom så stora, att man kan konstatera, att de utgöras af klorit och kalkspat, och ej sällan äro de sammanhängande med större massor af dessa mineral. Kloritneslutningarne ses ofta radiellt fortsätta ut mot mandelns vägg och der sammanhänga med kloriten uti bergartens grundmassa.

Några vätskeinneslutningar med rörlig libell hafva icke påträffats. Uti en del inneslutningar af alltför obetydlig storlek, för att kunna ens med den starkaste förstoringen noggrant undersökas, har jag dock trots mig skymta någonting liknande en ytterst liten rörlig libell. I alla händelser är det tydligt, att detta slag af inneslutningar måste, om de finnas, vara betydligt sällsyntare och mindre än uti kvartsströkornen.

Mandlarnes form närmar sig den sferiskt runda, men betydliga deformationer äro vanliga (se fig. 32). Mandlarnes *bildningsätt* synes af anförda förhållanden ej kunna i detalj klarställas. Sannolikast torde väl vara, att utfyllandet skett temligen snart efter magmans stelning, medan ännu hög temperatur rådde uti bergarten.

Af rätt stort intresse synes vara, att de sura porfyreernas poikilitiska grundmassekvarts och sferolitkvartsen hafva liknande stadier af kristallografisk orientering som mandelrumskvartsen.

Porfyriten på norra änden af Gråfläsian har blifvit analyserad af doktor H. SANTESSON. Analysen är utförd på vid 110° torkadt material:

An. XV.

			Mol.-förh., beräknadt på 100 % med bortlemnande af P ₂ O ₅ och CO ₂ .
SiO ₂	= 58,21 %	96,4 mol.	63,0 %
TiO ₂	= 2,09 »	2,6 »	1,7 »
Al ₂ O ₃	= 15,54 »	15,2 »	9,9 »
Fe ₂ O ₃	= 6,52 »	4,7 »	3,1 »
FeO	= 1,78 »	2,5 »	1,6 »
MnO	= 0,26 »	0,4 »	0,3 »

CaO	= 4,40 %	7,9 mol.	5,2 %
MgO	= 2,60 »	6,4 »	4,2 »
K ₂ O	= 2,58 »	2,7 »	1,8 »
Na ₂ O	= 2,96 »	4,8 »	3,1 »
P ₂ O ₅	= 0,32 »	0,2 »	0,1 »
CO ₂	= 2,70 »	6,1 »	4,0 »
H ₂ O	= 0,56 »	3,1 »	2,0 »
	<u>100,52</u>	<u>153,0</u>	<u>100,0.</u>

Då sammansättningen af flera af de uti bergarten ingående mineralen (klorit, augit, hornblende, kalkspat och magnetit) ej är känd, kan mineralsammansättningen ej beräknas med säkerhet. En approximativ beräkning, under förutsättning att plagioklasen i medeltal är Ab_2An_1 ,¹ och att karbonatet innehåller $CaCO_3$, $MgCO_3$ och $FeCO_3$, är gjord och har gifvit:

Kvarts	= 23 %
Ortoklas	= 15 »
Ab_2An_1	= 38 »
Karbonater	= 6 »
Klorit	= 4 »
Augit	= 3 »
TiO ₂ och Fe ₂ O ₃	= 9 »
Apatit	= 1 »
Rest (Al ₂ O ₃)	= 1 »
	<u>100 %.</u>

Enligt analysen skulle sålunda den svarta porfyriten från Gråfläsian väl kunna sammanställas med den bruna syenitporfyren från Svänken, hvilken den mikroskopiskt ock i hög grad liknar. Den är till och med något kiselsyrerikare och fattigare på CaO och MgO än denna. Molekylarförhållandet CaO : (K₂O + Na₂O) faller ock inom de för BRÖGGERS Monzonit-bergarter gällande gränsvärdena. Gråfläsians bergart har dock sammanförts med de basiska porfyriterna på grund af sitt makroskopiska utseende, sin halt af basiska fältspatströkorn samt på grund

¹ Om en kalkfattigare plagioklas antages, lemnar beräkningen ett alltför stort överskott af lerjord.

deraf, att en spilitartad utbildningsform af densamma förekommer. Alkalihalten är ock lägre än hos Rödöns syenitporfyrier.

Inneslutna och delvis resorberade gneisbrottstycken iakttagas uti porfyriten på Gråfläsian.

Gråfläsians gneis är grå, men de inneslutna handstora brottstyckena äro dunkelt brunröda och derjemte finkornigare än den anstående gneisen. Men denna färg och strukturskilnad beror sannolikt på kontaktmetamorfos, ty de inneslutna brottstyckena kunna inuti hafva gneisens grad af kornighet, under det att de utåt blifva finkorniga och samtidigt genomträngas af porfyritens material. Den röda färgen tillhör i synnerhet den sammansmälta och åter kristalliserade bergartsblandningen, men uppträder äfven inuti brottstycket, dit porfyritens magma ej nått.

I mikroskopet ses metamorfosen hafva bestått deruti, att gneisens mineral genom sprickbildningar uppdelats i talrika smärre korn, mellan hvilka magman framträngt och fört kornen i sär. Den ännu sammanhållande centrala delen af brottstycket omgifves af en zon, uti hvilken fullkomligt isolerade gneismineral ligga kringströdda. Gneiskvartsen har härvid blifvit uppdelad i många småstycken med brottliniebegränsningar, hvilka dock oftast äro i påfallande grad rundade och ej hakiga såsom kvartsens vanliga spricklinier. De lossnade och från sitt sammanhang bortförda små kvartsfragmenten hafva sålunda ett skärfvigt utseende och rundade bugter, som skulle kunna tagas för korrosionsgropar, men som dock genom sin grunda form ej alls likna porfyrykvartsernas hålrum. Dock har *här* sannolikt en rätt stor korrosion af kvartsen försiggått. Det synes af en del kvartsers anfrätta utseende och derutaf, att kvarts i form af fina fransar återbildats och anvuxit parallellorienterad på resten af kvartskornet. Gneisens fältspater hafva, der de blifvit isolerade uti porfyritmagan, antingen fullständigt granulerats (ortoklaserna) eller ock uppfylts af glimmerartade småfjäll (plagioklaserna). Nybildade fältspater såsom fina nålar med parallell utsläckning iakttagas emellan de granulerade fältspatkornen. Rundt omkring de granulerade fältspaterna och kring en del af kvartskornen fin-

ner man ett bräm af sferolitfransar af samma rostiga färg, som dessa bildningar så ofta hafva uti de sura porfyreerna. Grundmassan emellan dessa kvarts- och fältspatkorn innehåller också talrika sferoliter med och utan synlig kärna. Genom denna utbildning får porfyriten invid brottstyckena en beskaffenhet, som mycket liknar den röda felsitporfyrens vid Gorgviken struktur och sammansättning (jfr sid. 32). Denna sammansättningsprodukt är dock här bunden vid de inneslutna gneisbrottstyckenas närmaste omgifning. Ett litet stycke längre ifrån brottstycket har porfyriten sin normala sammansättning och struktur. Men öfverallt i bergarten ser man små dunkla korn af brunröd färg. Deraf synes det otvifvelaktigt, att den upplösningsprocess, som direkt kan konstateras invid gneisbrottstyckena, måste ha fortgått så länge, att gneismaterial blifvit ganska jemnt upplöst i porfyriten, som derigenom riktats på alkalier och kiselsyra.

En blekgrön klorit intager stora områden i kontaktzonen. Den är uppfylld af egendomliga värtlika aggregatpolariserande sferoliter af ett blekt gulbrunt mineral med hög relief och stark dubbelbrytning (titanit?). Kis och magnetit samt talrika, ytterst fina dels opaka och dels starkt dubbelbrytande, parallellsläckande nålar ligga härs och tvärs uti omsmältningssonen.

Gråfläsians båda gångbergarter, porfyriten och den sura, på stora strökorn rika porfyren, äro sålunda båda i hög grad inhomogena. Den sura porfyrens sammansättning vexlar på flerfaldigt sätt, och den är rik på rundade brottstycken af porfyrit, men dess mörka grundmassa är dock kvartsrik och har de sura porfyreernas struktur, och bergarten sluter sig därför afgjordt till dessa. Porfyriten åter närmar sig genom sin mörka färg och sin halt af kalkrika fältspatströkorn de basiska gångbergarterna, men genom sin kemiska och mikroskopiska beskaffenhet mycket nära till Rödöns bruna syenitporfyrer. Den måste dock antagas hafva resorberat betydande mängder af gneis och derigenom riktats hufvudsakligen på kiselsyra och alkalier. Af de sex smala, oregelbundna gångar, som uppträda på midten af holmen, sluta sig två till den sura porfyren, men hafva betyd-

ligt mindre strökorn än denna. De öfriga fyra, jemte en mycket liten apofys alldeles invid den sura porfyren, äro utpräglade mandelstensartade porfyriter med divergentstrålig grundmassa (spilit). Sannolikt har magman i dessa smala gångar stelnat innan den hunnit upplösa något gneismaterial.

På grund derutaf, att spiliten förekommer såsom brottstycken inuti den sura porfyren, men uti porfyriten endast gneisbrottstycken iakttagas, måste man anse sannolikt, att *den sura porfyriten har framträngt senare än porfyriten.*

På den närbelägna lilla holmen Norrfläsian finnes ock en *porfyritartad* gång tillsammans med ett par gångar af den på stora fältspatströkorn rika porfyren. (Se kartan!).

Storholmens porfyriter.

Af dessa är en förekomst mycket likartad med Gråfläsians porfyrit, men de öfriga äro mera oförändrade diabasporyriter.

Storholmen är rätt rik på eruptivgångar. De förlöpa här mera oregelbundet än inom området i öfrigt. Vanligen äro de flackt stupande med bugtande förlopp genom gneisen. Den förut beskrifna och analyserade felsitporfyren (sid. 36) bildar ett nästan cirkelrunt parti uti gneisen vid östra stranden. Halfva antalet gångar på ön äro af närbeslägtad beskaffenhet med denna förekomst. Resten utgöres af porfyritartade gångbergarter.

Bland dem är gången vid stranden under Korphålsberget den intressantaste. Det är en flackt mot vester stupande mörk gång af 1 meters bredd i medeltal. Uti en ganska tät än brunsvart, än grönsvarf grundmassa ser man sparsamma, oregelbundet kringströdda, blekbruna, rundade och derjemte grågröna, mera kantiga fältspatströkorn. Äfven enstaka mörka och rundade kvarts-korn iakttagas, men de äro ännu sällsyntare än fältspaterna. Vid noggrant betraktande af gången i stark belysning finner man, att den är inhomogen, i det att grundmassans färg i gångens norra del har en dragning åt grönsvarf, under det att den för öfrigt är brunsvart. Skilnaden i färg är mycket liten. Med

mikroskopets hjälp finner man dock, att de båda bergarterna äro i väsentlig grad olika. Den brunsvarta är en uralitporfyrit och den grönsvarta en syenitporfyrit (monzonitartad).

Den förra består af listformig *fältspat* i två generationer, af hvilka de porfyriskä äfven äro mikroskopiskt små, endast ett par gånger större än grundmassans, samt derjemte af *blekgrönt hornblende*, som tydligen uppstått genom omvandling af augit. Fältspaterna äro rätt basiska. Maximiutsläckningen i snitt vinkelräta mot tvillingplanet är 25° , motsvarande en fältspat, stående emellan *andesin* och *labrador*.

Uraliten förekommer såsom en intersertalmassa emellan plagioklaslisterna. Större individer af uralit iakttagas äfven. Jemte uralit förekommer en brun *glimmer* och derjemte *magnetitkorn* rätt rikligt.

Små mandlar ($1/2$ —1 mm. i genomskärlig) af *kalcedonartad kvarts* äro rätt vanliga.

De stora strökorn af blekbrun fältspat och kvarts, som iakttagas makroskopiskt, äro tydligen af exogen härkomst. Fältspaten är ej tvillingslamellerad (ortoklas). Den är fullständigt, ehuru ej typiskt granulerad och försedd med hålrum. Uti dessa finner man kvartsmandlar af förut beskrifven beskaffenhet, ett rätt egendomligt förhållande, då ju mandelns första upphof skulle vara en gasblåsa, och det förefaller svårt att tänka sig, huru en sådan skulle kunna uppstå inuti en exogen fältspatkristall. Men de kvartsströkorn, som porfyriten innehåller, förete en analog egendomlighet. De äro såsom vanligt »korroderade» (fig. 30). Groparne hafva en något annan form än den, man vanligen finner hos de sura porfyrens kvartsströkorn. Inuti hvart och ett af dessa hålrum finner man en à två små kvartsmandlar, under det att mandlarne uti grundmassan äro mycket mera sällsynta. Ett par andra egendomligheter visar ett i fig. 30 afbildadt kvartsströkorn. Det omgifves af en tunn filt af blekgröna hornblendena. Vid användande af stark förstoring och korsade nicoller ser man ett fint band af lifligt polariserande små inneslutningar draga tvärs öfver kvartskornet. De äro hopade gruppvis, och inom

hvarje grupp äro inneslutningarne optiskt parallellorienterade. Deras form har antydning till kristallbegränsning, ehuru linierna äro utan skarpa vinklar. Polarisationsfärgen är gult af första ordningen och inneslutningarne äro väl ej mer än 0,002—003 mm. tjocka. I genomgående ljus kan en svagt blekgrön färg iakttagas (hornblende?). Bildningen är ett slags mikropegmatit af kvarts och hornblende (?). En dylik bildning har äfven iakttagits uti en af Gråfläsians porfyrier.

Ett annat förhållande af anmärkningsvärd art består deruti, att magnetitkorn, som tillhöra porfyritens grundmassa, ligga delvis insänkta uti kvartsströkornet. Något slag af utlösning af kvartsströkornet genom porfyritmagman kan ej spåras. Tvärtom är kvartsen, som nämndt, omgifven af en hud af mera basiskt material. Studiet af den *svartgröna porfyritens* kvartsmandlar har utvisat en möjlig väg till förklaring af några af dessa egendomar.

Denna bergart ter sig uti mikroskopet såsom en modifikation af den föregående, består liksom denna af tvillingslamellerad listformig fältspat och grönt hornblende, men fältspaterna äro mera kortrektangulära och släcka nästan parallellt. De äro ock orenare, liksom kloritbemängda. Hornblendet är ännu mindre kompakt än hos uralitporfyriten. Något litet kvarts iakttages såsom en mellanmassa till fältspaterna. Det är alltså en bergart, som i sammansättningen ansluter sig till Gråfläsians porfyrit och till Rödöns syenitporfyrier, men som för öfrigt sammanhör med förut beskrifna uralitporfyrit. Uti den svartgröna porfyriten finnas fragment af brottstycken, som med hjälp af mikroskopet kunna identifieras såsom gneisbrottstycken. De äro ganska väl bibehållna, i det att mikroklinstrukturen, om ock något matt, återfinnes, och den karakteristiska mikroklin-kvartsbegränsningslinien är synlig. De yttersta delarne af brottstycket hafva fältspaterna granulerade och kvartsen frigjord. Angränsande porfyrit är knappt igenkänlig, hufvudsakligen genom de viditartade substansernas inblandning uti fältspaterna.

Förhållandena tala sålunda äfven här afgjort för, att *den basiska porfyriten genom upptagande af gneismaterial blifvit surare och alkalirikare.*

Kvartsmandlarne äro uti denna porfyr ett par gånger större än uti uralitporfyriten. De äro här 2 à 3 mm. i genomskärning. Vid granskning af denna mandelkvarts finner man den på samma sätt uppbyggd som mandelkvartsen uti Gråfläsians porfyr (sid. 72). Men kalkspat och klorit saknas här. I deras ställe har smalstängligt grönt hornblende inträdt. Detta är mera oregelbundet inmängdt uti kvartsen än kalkspaten och kloriten voro. Vid användande af den starkaste förstoringen lyckades jag upptäcka uti denna mandelkvarts bildningar af fullkomligt samma slag som den nyss beskrifna kvarts-hornblendeimplikationen uti uralitporfyritens kvartsströkorn. Deraf framgår den öfverraskande slutsatsen, att *dessa strökorn af kvarts sannolikt genomgått ett stadium såsom mandelkvarts*, en slutsats, som dock redan förut syntes möjlig genom det sid. 72 påpekade förhållandet, att inneslutningarnes anordning är öfverensstämmande uti kvartsströkornen och uti kvartsmandlarne.

De smala gångarne på södra delen af Storholmen visa samma beskaffenhet. Äfven i dem kan man särskilja en frisk brunsvart porfyr från en mera omvandlad grönsvarth bergart.

Amfibolit. Den sydligaste af de fyra basiska gångarne på södra Storholmen liknar mikroskopiskt ej någon af områdets eruptivbergarter. Det är en amfibolit af grönt *hornblende*, *kvarts*, *klorit* och *magnetit*, utan fältspatbeståndsdelar. Bergarten är grågrön och mycket finkornig. Den uppfattades i fält såsom en eruptivgång, jemnställd med de öfriga, men anteckningarne blefvo för knapphändiga i förhållande till bergartens egendomliga mikroskopiska beskaffenhet, så att det ej nu bestämdt kan afgöras, huruvida icke en inlagring uti gneisen föreligger. Det synes dock sannolikast, att denna gång utgör en af upplöst gneismaterial nästan fylld porfyrbergart, som fullständigt omvandlats och därför nu blott återfinnes såsom en för mikroskopet oupplösbar massa af viriditartade substanser (klorit, glimmer och

hornblende) emellan de fragmentartade kvartskornen och de större blekgröna hornblendekristallerna.

De återstående gångbergarterna inom Rödöområdet ansluta sig till de nyss beskrifna men äro fria från främmande brottstycken och visa endast obetydliga omvandlingar. Några af dem äro i utpräglad grad friska och enkelt sammansatta bergarter.

III. Homogena basiska gångbergarter.

Uralitdiabas från Storholmsfläsian.

En 0,3 meter mäktig gång öfvertvärar den östra halvan af holmen. Bergarten är svart och visar mörka fältspatlister såsom en finkornig diabas. Ut i mikroskopet finner man, att bergarten är en *uralitdiabas*, bestående af fältspatlister af 30° maximiutsläckning vinkelrätt mot tvillingsplanet (*labrador*) jemte ett nästan färglöst, svagt gröngult, undulöst släckande *hornblende*, hvilket är späckadt med korn af ett svart *malmmineral*. Såsom *block* förekommer på samma holme en likartad men mindre finkristallinisk bergart, hvilken under mikroskopet visar sig vara en synnerligen vacker och frisk *olivindiabas* med *ofitisk* struktur, violettbrun *augit*, magnetitpudrad *olivin* och talrika små *magnetit*korn. Båda dessa diabaser hafva brunpigmenterad fältspat, men denna pigmentering synes knappast i de tunna slipprofven, ehuru den betingar bergarternas mörka färg.

Till dessa diabaser sluta sig några smala afanitiska gångar, som kunna iakttagas uti de små skären emellan Storholmen och Storholmsfläsian. Under mikroskopet visa sig dessa bergarter ganska omvandlade, och de afvika äfven derigenom, att de i stället för *augit* eller *hornblende* föra en brun glimmer.

Till dessa bergarter sluter sig nära en *diabasporfyr* från Känningen, hvilken der bildar en liten rund, isolerad kupp i gneisen på öns östra sida. Makroskopiskt liknar denna porfyr

de föregående genom sin mörka färg och kornighet, men har svarta fläckar af ett porfyriskt kringströdt mörkt mineral. Under mikroskopet visar sig detta vara serpentinpseudomorfoser efter *olivin* och en *rombisk pyroxen*, hvilka, jemte taflo af en *labradorfältspat*, förekomma såsom porfyriska kristaller uti en diabasartad grundmassa. Denna utgöres äfven af labradortaflo jemte *intersertalmassa* af en nästan färglös undulöst släckande *augit*. Derjemte finnes rätt mycket svarta *malmkorn* kringströdda. Börjande omvandlingar hafva frambragt små mängder viriditartade substanser (*klorit*), samt *leukoxen* och *kalkspat*. De stora labradorströkornen visa stundom en egendomlig skelettartad utbildning. Bergarten innehåller ock små *kvartsmandlar* af samma beskaffenhet som de förut beskrifna från Storholmens och Gråfläsians porfyriter.

Åsbydiabas.

De yttersta skären söder om Rödön äro de små holmarne Gubben och Draghällan. Nästan på förbindningslinien emellan dem ligger ett knappt öfver hafsytan höjdt skär. Alla dessa tre skär utgöras af en rätt grofkornig, vacker *diabas af Åsbytypen*. Utom genom sin gröfre kornighet (fältspatlisterna mäta omkring 5 mm. i längd) skiljer sig denna Åsbydiabas från Rödöområdet andra diabasarter genom fältspaternas hvita färg. Speglande genomgångsytor af *augit*, i hvilken fältspaterna ligga inbäddade, hafva ända till 2 cm:s längd.

Under mikroskopet befinnes denna diabas vara så öfverensstämmande med Åsbytypen, sådan den beskrefs af TÖRNEBOHM¹, att någon utförligare redogörelse ej här torde vara af nöden.

En *kristallisationsföreteelse* af egendomlig art, som diabasen på Gubben och Draghällan företer, synes vara värd att närmare beskrivas. Det är grofkristalliniska utskiljningar af diabasens mineral, omgifna af normalt kornig diabas och skarpt afgränsade från denna. Utskiljningarne hafva vanligen klotrund form

¹ »Om Sveriges viktigaste diabas- och gabbroarter». K. Sv. Vet. Akad:s Handl. Band. 14, n:o 13.

med ända till några decimeters diameter och förekomma gruppvis anhopade på skilda ställen inom diabasen. Ibland äro de större och elliptiskt utdragna eller sliriga. Företeelsen synes vara i viss mån analog med de intressanta klotstrukturerna hos graniter och dioriter.

Dess värre var det ej möjligt att ur de rundslipade, jemna hållarne utan sprängningar erhålla några prof af dessa bildningar, och de hafva därför ej kunnat närmare undersökas.

Granitiska gångar i Åsbydiabasen.

Rätt öfverraskande var det, att uti diabasen på Gubben finna gångar af granitisk beskaffenhet. Det är mycket smala (1—2 dm.), sliriga gångar, hvilka dock mot diabasen äro skarpt afgränsade. De hafva blekröd eller grå färg och finkornigt gry. En mörkgrön kloritisk glimmer deltagar uti sammansättningen.

Man finner mikroskopiskt, att bergarten utgöres nästan uteslutande af *albit* och *kvarts*, hvilka bilda ett slags *mikropegmatit*. Denna implikation vexlar såväl i form som i fråga om kvantitetsförhållandet emellan de båda mineralen högst betydligt till och med uti ett och samma preparat. Häruti är albit-kvarts-mikropegmatiten mycket olik den ortoklas-kvartsmikropegmatit, som i det föregående beskrifvits. Emellertid finnes det äfven i denna mikropegmatit en tendens hos kvartsen att uppträda med egna ytor, ehuru väl implikationen i detta afseende för det mesta synes vara nästan fullkomligt oregelbunden (fig. 10, tafl. III).

Något litet *klorit* och *kalkspat* ingår äfven uti bergarten. *Titanit* är i påfallande grad vanlig såsom uti albiten inneslutna oregelbundna korn.

Bergarten har kemiskt analyserats af doktor H. SANTESSON. Vid 110° torkadt bergartspulver gaf:

An. XVI.

SiO ₂	= 77,32 %	128,0 mol.
TiO ₂	= 0,34 »	0,4 »
Al ₂ O ₃	= 11,62 »	11,4 »
Fe ₂ O ₃	= 1,57 »	1,0 »

FeO	=	0,69 %	1,0 mol.
MnO	=	0,10 »	0,1 »
CaO	=	0,62 »	1,1 »
MgO	=	0,80 »	2,0 »
K ₂ O	=	0,99 »	1,0 »
Na ₂ O	=	5,81 »	9,3 »
H ₂ O	=	0,65 »	3,6 »
		<u>100,51</u>	<u>158,9</u>

Mineralberäkningen ger:

Kvarts	=	39,0 %	
Albit	=	49,3 »	} = 55,8 % albit med små mängder Or. och An.
Ortoklas	=	4,6 »	
Anorthit	=	1,9 »	
Klorit	=	2,4 »	
Magnetit	=	2,3 »	
Titanit	=	0,8 »	
Vatten	=	0,3 »	
		<u>100,6</u>	
Lerjord (brist)	=	<u>0,1</u>	
		<u>100,5</u>	

Den obetydliga lerjordsbristen uti beräkningsresultatet har uppkommit derigenom, att all Ca räknats såsom CaAl₂Si₂O₈, ehuruval en liten del förekommer såsom CaCO₃.

Den granitiska gångbergart, som genomsätter Åsbydiabasen, är sålunda en *albit-kvartsbergart* med mikropegmatitisk strukturbildning. Ingen rekurrens uti mineralbildningen iakttages, och bergarten kan därför ej räknas till porfyrbargerterna.

Såvidt jag af litteraturen kunnat finna, har denna bergartstyp motsvarigheter endast bland de af HOWITT beskrifna¹ *kvartsglimmerporfyriterna* från Gippsland i SÖ:a Australien. Dessa enastående natronrika bergarter uppträda dels såsom gångar, dels såsom porfyritiska massor, åtföljande en kvartsglimmerdiorit af öfverensstämmande sammansättning med ofvan

¹ »The rocks of Nayang». Transactions of the Royal Soc. of Victoria. May 1884. Pag. 19.

beskrifna porfyrit från Gråfläasian. Ut mot kontakterna hafva dessa porfyritiska natronbergarter från Gippssland en fullkomligt mikropegmatitisk utbildning (kvartsgranofyriter enligt HOWITT).

Men den natron- och kvartsrika gångbergarten på Gubben uppträder uti mycket obetydliga kvantiteter såsom ett underordnad specialfall af magmautbildningen inom Rödöområdet.

Inom det nordligare liggande rapakiviområdet uti Ångermanlands kusttrakter förekomma emellertid äfven, enligt HÖGBOM och LUNDBOHM, granitiska gångbergarter genomsättande diabas. Tills vidare må den beskrifna gångbergarten betecknas såsom fin-kornig *albitpegmatit*.

Alnöit- och tingwaitartade gångbergarter.

Af dessa för det närbelägna syenitområdet på Alnön karakteristiska bergarter förekomma äfven inom Rödöområdet några gångar. De äro dock mycket obetydliga. Den viktigaste genomsätter gneisen på holmen Storkalfven i form af en blott 0,3 meter mäktig skarpbegränsad gång af en svart, tung bergart. Gången är synlig endast några få meter i längd. En annan dylik gångbergart af obetydliga dimensioner förekommer på sydsidan af Skurfven, men dess ursprungliga natur är till följd af den starka omvandlingen osäker. En *tingwaitartad* gång har prof. HÖGBOM, enligt välvilligt meddelande, iakttagit, *öfvertvärande en apofys af rapakiviporfyr* uti gneis nära södra Rödöstranden.

Dessa gångbergarter äro i sitt geologiska uppträdande fullt likartade med Rödöområdets egna gångbergarter, men genom de petrografiska motsatserna te de sig såsom för Rödöporfyrenna fullkomligt främmande bergartstyper. Endast förekomsten på Storkalfven visar en otvifvelaktig Alnöitbergart. Mikroskopiskt kan dock icke någon melilit med säkerhet påvisas. Smalstänglig *augit* af violettbrun färg och brun, starkt pleokroitisk *glimmer* utgöra bergartens hufvudbeståndsdelar. Augiten har påfallande stark dispersion i öfverensstämmelse med samma af ADAMS framhållna beskaffenhet af augiten hos melilitbasalterna

från Alnön, Hochbohl och Canada. Pseudomorfoser med *olivin*-form och ädrihet såsom hos detta mineral förekomma såsom strökorn. De bestå af en aggregatpolariserande massa, som för starkaste förstoring ställtals upplöses uti en mängd ytterst små sammangyttrade fjäll af ett starkt dubbelbrytande mineral (*talk?*). Derjemte förekomma fläckar af kornig *kalkspat*. De kunna betraktas såsom kalkspatfyllda, oregelbundna, vanligen temligen isometriskå hålrum. Deras väggar äro ofta beklädda med färglösa kristaller af låg relief och svag, flammig (anomal?) dubbelbrytning. Eller ock utgå från väggarne in i kalkspaten radialstråliga knippen af fina kristallnålar. I båda fallen äro mineralen sannolikt *zeoliter*. Sådana zeolitutfyllnader förekomma emellertid öfverallt i grundmassan såsom mellanmassa till glimmer-*augit*väfven, stundom tillsammans med kalkspaten, stundom sjelfständigt. *Titanomagnetit*, *apatit* och *magnetkis* äro rätt rikligt närvarande. Derjemte förekommer *leukoxen* tillsammans med titanomagnetiten. Genomskinliga, vingula små kristaller, ibland med oktaederform och aggregatpolariserande, iakttagas äfven (*Perowskit?*).

Denna alnötartade gångbergart från Storkalfven har analyserats af doktor H. SANTESSON med följande resultat:

An. XVII.

SiO ₂	=	30,69 %	—	50,8 mol.
TiO ₂	=	5,52 »	—	6,9 »
Al ₂ O ₃	=	10,48 »	—	10,2 »
Fe ₂ O ₃	=	5,76 »	—	3,6 »
FeO	=	7,47 »	—	13,7 »
MnO	=	0,55 »	—	0,8 »
MgO	=	11,10 »	—	27,5 »
CaO	=	13,25 »	—	23,7 »
Na ₂ O	=	1,41 »	—	2,3 »
K ₂ O	=	1,82 »	—	1,9 »
H ₂ O	=	2,88 »	—	16,0 »
P ₂ O ₅	=	0,64 »	—	0,4 »
CO ₂	=	8,21 »	—	18,7 »
		99,78		176,5

Bergartens kvantitativa mineralsammansättning kan ej beräknas, därför att de ingående mineralens sammansättning ej är närmare känd, och därför att omvandlingen är långt framskriden.

Diskussion af Rödöbergarternas kemiska sammansättning.

Uti följande tabell hafva de anförda analyserna sammansätts, beräknade efter ROSENBUSCHS förslag på metallatomerna. Under hvarje kolumn uppföras äfven de till analysen hörande AZ och MAZ, d. v. s. antalet atomer och metallatomer, som enligt analysen och beräkningssättet ingå uti en vigtsenhet af de olika bergarterna. Derjemte är här *specifika vigten* också medtagen. Den har bestämts af mig genom analysmaterialets vägning i benzol.

Fig. 2 visar metallatomtalen för Na, K och Ca, införda i den BECKESKA triangeln. Det till denna grafiska framställning hörande »vertikalfältet» har jag ej ansett nödigt att medtaga, därför att de hithörande metallatomerna Si, Al, Fe, Mg visa endast små variationer, såsom framgår af tabellen.

	1	3	5	6	7	8	9	11	15	16	17
Si . . .	69,3	67,2	67,3	68,9	73,0	65,2	67,0	54,4	56,7	71,9	32,3
Ti . . .	0,4	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,4	0,4	1,6	0,2	4,4
Al . . .	15,5	15,5	14,9	14,3	13,6	18,5	16,2	17,7	17,9	12,8	12,9
Fe . . .	2,1	1,9	3,2	3,3	1,5	1,4	1,4	6,0	6,4	1,8	11,5
Mg . . .	0,7	0,6	0,3	0,4	0,1	0,2	0,5	6,1	3,9	1,1	17,6
Ca . . .	0,7	1,0	1,2	0,6	0,7	4,3	0,7	5,5	4,6	0,6	16,0
K . . .	4,5	7,6	7,1	6,3	5,4	6,7	6,2	2,3	3,2	1,1	2,4
Na . . .	6,8	6,0	5,8	5,9	5,4	3,5	7,6	7,6	5,7	10,5	2,9
Sa . . .	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
AZ . . .	483	466	474	475	474	474	480	466	454	487	434
MAZ . .	177	177	176	175	175	176	179	179	175	178	179
Spec. vikt	2,604	2,623	2,655	2,607	2,639	2,718	2,634	2,779	2,746	2,648	—

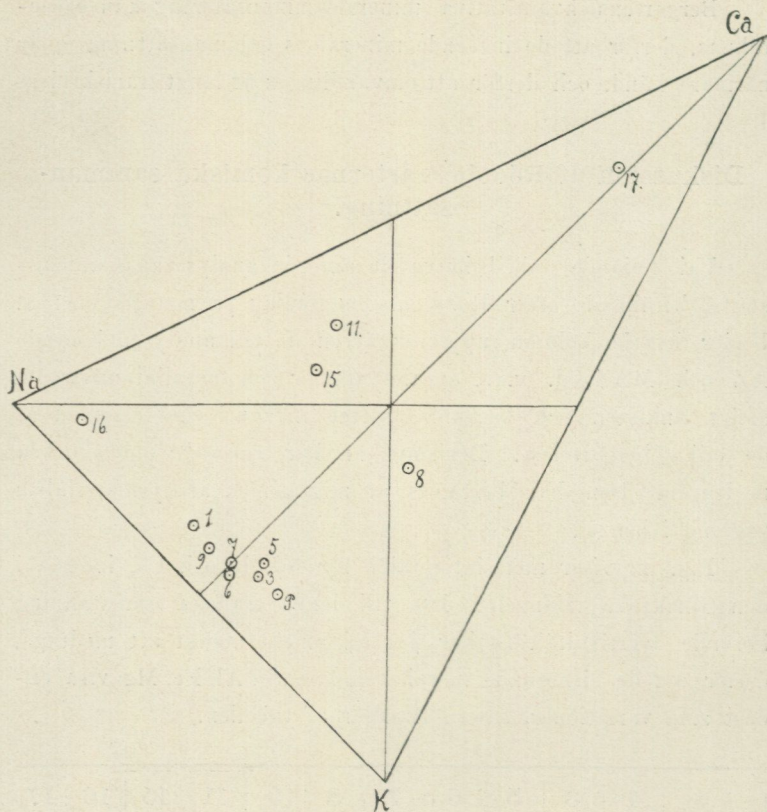


Fig. 2.

1. Rapakivigranit från Rödön.
3. Rapakivigranitporfyr från Rödön.
5. Felsitporfyr från Gorgviken.
6. Felsitporfyr från Storholmen.
7. Granitporfyr från Sundsvall.
8. Grå kvartsporfyr från Storholmsfläsian.
9. Ljust gulbrun kvartsporfyr från Storholmsfläsian.
11. Syenitporfyr från Svänken, Rödön.
15. Porfyr it från Gråfläsian.
16. Finkornig albitpegmatit från Gubben.
17. Alnöit från Storkalfven.
3. Rapakivi från Pyterlaks.

Såsom redan framgått, visa ock dessa skematiseringar af de förut anförda analyserna tydligt, att de suraste bergarterna bilda en sammanhörande grupp. Analyserna 1, 3, 5, 6, 7, 9, 16 och 3, rapakivin från Pyterlaks, utmärka alla fältspatkvartsbergarter, fattiga på Fe och Mg och med en föga varierande Al-halt. Analysorterna i BECKES triangel gruppera sig i en zon nära midten emellan Na och K-hörnet, dock med öfvervigt för K-sidan. 16 är i påfallande grad isolerad från hufvudgruppen men ansluter sig dock i fråga om metallatomerna Si, Al, Fe, Mg nära till densamma. Den representerar säkerligen en kvantitativt mycket underordnad magma inom området. De sju öfriga analysorterna motsvara nära öfverensstämmande magmor. Mest aflägsnade från hvarandra äro bland dem 1 och 3, Rödörapakivin och rapakivin från Pyterlaks, genom öfvervigten af Na i den förre och K i den senare, men med för öfrigt mycket nära sammanfallande analysstal. Inom denna grupp förekomma de mest olikartade strukturvarieteteter.

N:o 8, den grå kvartsporfyren från Storholmsfläsian, har genom sin betydliga flusspathalt blifvit förskjuten mot Ca-hörnet, ehuru bergarten för öfrigt i alla afseenden sammanhör med den stora gruppen af sura bergarter. 11 och 15 representera de syenit- och porfyritartade gångbergarterna. Enligt de partiella analyser, som utförts (sid. 65) af andra hithörande bergarter komma dessas analysorter att ligga på en zon, lagd tvärs öfver höjdlinien i denna del af analystriangeln. Relationen emellan K och Na i dessa bergarter är nemligen enligt bestämningarne mycket variabel.

För ett säkert bedömande af de intermediära och de basiska bergarternas ställning och fördelning skulle fordras ännu en rätt stor mängd analyser. Gångarnes inhomogenitet ställer dock stora svårigheter i vägen för en närmare kemisk undersökning.

N:o 17 *Alnöiten* från Storkalfven är medtagen uti analystriangeln, ehuru väl det ej kan bevisas, att den magmatiskt sammanhör med Rödöområdets bergarter. Nefelinsyeniten på den närbelägna Alnön och dess gångbergarter representera en Si-

fattig, på Ca, Mg och Fe rik alkalisilikatmagma i motsats mot Rödömrådets båda magmor: 1) den kiselsyre- och alkalirika, på tvåvärdiga metaller fattiga och 2) den kiselsyre- och alkali-fattiga, på tvåvärdiga metaller rika. Geologiskt taget äro dock de båda närbelägna eruptivområdena i flera afseenden analoga.

Eruptivbergarternas samhörighet.

Rödömrådets *homogena* eruptivbergarter äro af två skarpt skilda slag: 1) *sura* (rapakivi och sura porfyrer) och 2) *basiska* (Åsbydiabas och finkornig diabas). Huruvida dessa vidt skilda grupper äro differentiationsprodukter från en blandningsmagma af dem båda, synes ej kunna kemiskt eller petrografiskt afgöras. Viktigt är dock i detta hänseende det förhållande, att rapakivin öfverallt är åtföljd af diabas, oftast utbildad såsom Åsbytyp. Så i Finland, Åland, vid Gefle och i Ångermanland. Åsbydiabasen i Nystadsområdet hvilar emellertid på sandsten, som är bildad af rapakivi-detritus, enligt GYLLING och SEDERHOLM, och af förhållandena i Ångermanland framgår det likaledes, enligt LUNDBOHRM, att Åsbydiabasen hvilar på eller har genomträngt en sandsten, som återigen är aflagrad ofvanpå rapakivi, hvaraf alltså följer, att ett betydligt geologiskt tidsskede ligger emellan rapakivins och diabasens eruption. Det är otvifvelaktigt, att förhållandena inom Rödömrådet endast äro en fortsättning af de ångermanländska, ehuru väl ingen sandsten ens som block iakttagits inom Rödömrådet. Dessa geologiska skäl synas alltså äfven tala emot antagandet af magmatisk slägtskap emellan rapakivin och diabasen. Då det emellertid synes möjligt, att magmatiskt beslägtade bergarter kunnat framtränga ur magna- »härden» under vidt skilda geologiska tider, och då Åsbydiabasen synes vara en ständig följeslagare till rapakivibergarterna, torde väl ock den möjligheten böra medgifvas, att dessa petrografiskt motsatta bergarter kunnat differentieras ur en gemensam magma. I så fall har magman blifvit *fullständigt* separerad, ty intermediära komponenter saknas nästan fullkomligt.

med Rödöns *gångbergartsformation* är yngre än rapakivin och rapakivigranitporfyren, hvilken intimt sammanhör med denna såsom en strukturmodifikation. Gångformationen synes ock vara mycket yngre än rapakivibergarterna, på grund af kontakternas beskaffenhet, gångarnes rätlinighet och öfverensstämmelsen emellan förklyftningsriktningen i rapakivin och gångarnes riktning (syenitporfyren vid Svartudden).

De *sura gångbergarterna* synas vara yngre än de basiska. De senare förekomma nemligen rätt ofta såsom brottstycken i de förra, under det att motsatta förhållandet aldrig iakttagits. Dessa brottstycken utgöras dock alltid af en spilitartad mandelsten, hvilken äfven förekommer såsom sjelfständiga apofyser och genom öfvergångar är förbunden med de bättre kristalliserade och friskare grönstenarne. Sannolikt äro dessa porfyriter och diabaser endast strukturmodifikationer af den mäktigare Åsbydiabasen. I så fall vore området *sura gångformation* yngre än *Åsbydiabasen*.

De basiska gångbergarterna innehålla ofta gneisbrottstycken, och dessa äro alltid starkt påverkade af den basiska magman. I synnerhet är detta fallet uti de heterogena porfyritiska gångarne, uti hvilka gneis synes hafva blifvit upplöst i så betydande mängd, att gångbergartens sammansättning ändrats och ändrats olika uti gångarnes olika delar.

De intermediära gångbergarternas sammansättning varierar i mycket hög grad. Uti de kemiskt undersökta gångar, som tillhöra denna grupp, är förhållandet emellan Si, Na och K fullkomligt oregelbundet. Hvarje gång synes vara olik den andra, och bergarten i samma gång är tydligen ock inhomogen. Dessa bergarter kunna följaktligen, trots sitt bestämda och likformiga geologiska uppträdande, dock icke uppfattas såsom petrografiskt enhetliga, utan de äro mekaniskt blandade och sammansmälta af olikartade bergarter. Af dessa intermediära inhomogena bergarter sluter sig en del till de basiska gångbergarterna (syenitporfyren vid Svånken, Gråfläsians porfyrit, Storholmens porfyrit), en del andra närma sig mera rapakivin (syenitporfyren och felsit-

porfyren, sid. 64—65). Det synes sålunda som om en del af den sura gångmagman, liksom en del af den basiska, hade under eruptionen resorberat brottstycken och derigenom bildat intermediära, ofullständigt sammansmälta bergarter. Men det skulle ock kunna tänkas, att den intermediära gruppen representerade rester af en ursprungligt intermediär magma, som framträngt under det att den höll på att sönderfalla uti motsatta komponenter. För den förra tolkningen talar dock bestämdt förekomsten af halfupplösta gneisbrottstycken uti de heterogena porfyriterna och beskaffenheten af Gråfläsians sura på stora strökornrika porfyr. De oregelbundna mörka massorna af denna bergart, hvilka omslutas af en likartad porfyr men med rödbrun grundmassa, innehålla mandelstensartade mörkgröna brottstycken af spilit. Denna anordning synes snarare tala för, att en pågående upplösningsprocess af spilitbrottstyckena afbrutits af blandningens stelning, än för att stelningen afbrutit en pågående differentiation. I senare händelsen borde väl en mera successiv öfvergång emellan de olika bergarterna vara att finna, såvida differentiationen skett på platsen, och om ej detta inträffat, så borde de tre olika beståndsdelarne af denna gång varit slirigt förbundna med hvarandra, hvilket dock ej är fallet. De inhomogena bergarterna äro alltså sannolikt sammansmältningsprodukter af porfyrit, kvartsporfyr och gneis. Huruvida brottstycken af rapakivi ingått uti de inhomogena gångarne kan ej afgöras. I intet fall har något rapakivibrottstycke observerats. De rundade kvartskorn och strökrystaller af ortoklas med plagioklasmantel, som äro vanliga till och med uti de mera basiska gångarne, behöfva ej nödvändigtvis härstamma från rapakivin utan kunna lika väl härröra från omkristalliseradt gneismaterial, så mycket mer som gneisliknande fragment ej sällan iakttagits bland dessa strökorn.

En *skilnad* uti de sura och de basiska bergarternas *förmåga att upplösa brottstycken* kan förmärkas. Så äro gneisbrottstyckena uti porfyriten alltid mycket kraftigt påverkade och oftast i de yttre delarne upplösta uti porfyritbergarten. De sura gångarnes mandelstensartade porfyritbrottstycken äro deremot

oftast skarpt begränsade mot omgifningen. De basiska bergarterna lösa gneiskornen från hvarandra, spridande dem ut i sin massa.

De sura bergarterna åter synas utlösa vissa beståndsdelar, först och främst jernoxider, ur grönstenen. Jernet får plats i grundmassans klorit (uti Rödöns syenitporfyryr bildas pyroxen och olivin), hvarigenom bergartens färg mörknar, ehuru väl sammansättningen endast obetydligt förändrats. Gråfläsians sura porfyrit är det bästa exemplet på detta förhållande. Men uti de minst förändrade sura bergarterna är en höjning af jernhalten (och klorit) första tecknet på en påbegynt resorption. Så visa de bland de homogena gångbergarterna upptagna felsitporfyryrerna från Gorgviken och Storholmen en ökad jern- och klorithalt samtidigt med att vackra korrosions- och granulationsfenomen förekomma, hvilka egentligen tillhöra de heterogena porfyryrerna. Den kemiska öfverensstämmelsen med rapakivigranitporfyren är dock i öfrigt mycket stor, och någon olikformighet i sammansättningen är ej iakttagbar, hvarför dessa felsitporfyryr stälts bland de homogena porfyryrerna.

Hos de basiska eruptiven yttrar sig resorptionen i första hand såsom en sänkning af fältspaternas basicitet (= upptagande af alkalifältspatsubstans).

I detta sammanhang är den af MOROZEWICZ nyligen bekantgjorda¹ experimentella iakttagelsen, att basiska, Mg-rika och Alfattiga magmor mycket lätt lösa materialet uti chamottedeglarne, under det att dessa knappt angripas af sura alkali-lerjordssilikat-smältor, af stort intresse.

En mera ingående kemisk undersökning af de intermediära gångbergarterna hade varit önskvärd för vinnande af större klarhet beträffande det sätt, på hvilket magmornas uppblandning skett. På den punkt, vid hvilken undersökningen nu måst stanna, synes det emellertid icke kunna betvivlas, att *Rödömrådets gångformation, med fränscende af Alnöiten, består blott af två eruptiv-*

¹ »Experimentelle Untersuchungen über die Bildung der Minerale im Magma». Tschermaks min. u. petr. Mittheilungen. Bd 18, H. 1 (1898).

magmor: en kvarts-fältspatmagma, som iklädt sig ett stort antal stelningsformer, och en basisk magma, som stelnat såsom diabas eller porfyrit. *De intermediära bergarterna måste uppfattas såsom uppkomna genom blandning af basiskt och surt material, hvartill äfven omgifvande gneisgranit bidragit i synnerhet genom upplösning af gneisbrottstycken i den basiska magman.*

Inom Rödöområdet har emellertid denna resorption ej varit fullständig. Magman har ej blifvit homogen före stelningsen. De intermediära gångbergarterna visa sig därför inhomogena i sin massa. Det förtjenar framhållas, att om upplösningen och sammansmältningen före magmans begynnande kristallisation varit fullständig, något som kan hafva inträffat på en annan nivå uti berggrunden, så skulle en homogen bergart bildats. Enligt inom petrografen nu gällande åskådningssätt skulle denna bergart då blifvit uppfattad såsom en differentiationsprodukt af en för områdets eruptivbergarter gemensam urmagma.

En sekundär mineralformation, sammanhörande med eruptivbergarterna.

De vanligen sekundärt uppträdande mineralen *klorit*, *kalkspat*, *radialstruerad* (kalcedonartad) *kvarts*, *prehnit*, *flusspat* och *svafvelkis* förekomma, såsom framhållits, uti Rödöområdets eruptivbergarter.

Kloritmineralet är för öfver halfva antalet af bergarterna en väsentlig beståndsdel. Det måste naturligen anses bildadt efter bergarternas stelningsen, men då det i regeln ej uppträder pseudomorfosartadt, kan man tänka sig, att det bildats i direkt anslutning till magmans stelningsen och utan att hafva varit föregånget af något annat individualiseradt mineral.

Kalkspaten deltagar ock uti sammansättningen af flertalet af områdets bergarter, dels uti grundmassan tillsammans med *klorit*, dels såsom utfyllningar af miarolitiska hålrum eller af mandlar tillsammans med *kvarts* och *klorit*, dels ock såsom breccieartade sprickfyllnader tillsammans med *prehnit* och *kvarts*.

Det synes ingalunda omöjligt, att detta mineral understundom är en primär beståndsdel uti en del friska porfyrier. Af stort intresse äro de förut (sid. 71) beskrifna mandelutfyllningarne af kvarts, kalkspat och klorit. Särskildt har framhållits den egenomliga implikation, som kvartsen och kalkspaten ingå med hvarandra, och som tvingar till antagandet af en samtidig kristallisation af de båda mineralen uti mandlarna. Af en fullkomligt likartad implikation, i hvilken dock äfven prehnit ingår, består utfyllnadsmassan uti de breccieartade bildningar, som iakttagas uti porfyren och porfyriterna på Gråfläsian och uti porfyriten vid Korphålsberget på Storholmen. De utgöras af knappt öfver decimetermäktiga sprickfyllnader med skarpkantiga brottstycken af den porfyr, uti hvilken de ligga. Den hvita massan utgöres till större delen af kalkspat, utbildad såsom taflor af ända till 50 kvcm yta och knappt en millimeter tjocka, parallelställda, men något skefva och mellanlagrade af en finkornig, klar, något undulös kvarts massa, uti hvilken äfven korn af *prehnit* och *svafvelkis* iakttagas. Understundom äro kalkspattafloerna tofvigt sammanfildade, men *alltid är detta mineral utbildadt såsom tunna taflor efter basis*. Förbindelsen emellan sprickfyllnadsmassan och porfyriten är mycket intim, stundom ses enstaka kalkspattafloer skjuta in uti bergarten såsom beståndsdelar af denna. Kalkspatens utbildning såsom tafloer efter basis synes vara ett drag af allmän giltighet för den alltid orene och kvantitativt obetydliga kalksten, som anträffats tillsammans med rapakivigångbergarter. Uti block af hithörande porfyrier har jag sett kalksten af samma beskaffenhet. Uti den lagerartade kalkstensförekomsten vid Hammarudda på Åland, som FROSTERUS omnämner¹, och som befinner sig uti starkt modifierade urbergarter invid den rapakiviartade graniten, har jag iakttagit en likartad utbildning af kalkspaten.

Svafvelkis och *flusspat* iakttagas rätt ofta i små mängder uti Rödöområdets eruptivbergarter både såsom primära mineral och såsom beståndsdelar uti den sekundära mineralformationen. Åt-

¹ Finl. Geol. Undersökning: Beskrifning till kartbladet n:o 21 Mariehamn, sid. 15.

minstone kan knappast det på sid. 58 omnämnda fallet, dervid svafvelkiskuber uppträda bland strökornen och med utpräglad idiomorfi gent emot kvartsströkornen tolkas på annat sätt än så, att kisen funnits utskild före grundmassans kristallisation. Dess förekomst bland kloriten och tillsammans med sprickfyllnader bevisar dock, att detta mineral bildats äfven efter den egentliga magmaperioden. *Flusspaten* återigen ingår uti den gråa kvartsporfyrn från Storholmsfläsian (sid. 48) på ett sådant sätt, att den måste anses hafva varit närvarande under magmaperioden, och samma slutsats följer af dess närvaro i Skurfvens blågråa kvartsporfyr, i hvars nästan glasiga massa mineralet är utbildadt såsom kristalliter. Såsom deltagare uti en sekundär mineralformation återfinnes flusspaten såsom en vanlig beståndsdel uti de miarolitiska hålrummen hos rapakivin, rapakiviporfyrn och Sundsvalls granitporfyr, men mineralet synes dock äfven här stå i rätt nära förbindelse med de primära bergartskaraktererna. Deremot är den väl säkert sekundär uti den kontaktpåverkade gneisen på Storholmsfläsian (sid. 48).

Af en tydligtvis mycket yngre bildningstid äro sådana nybildningar som t. ex. anflog af kopparkis på förklyftningsytor uti Storholmens felsitporfyr, bruna och gröna vittringsytor på de basiska bergarterna samt hvitnandet af plagioklasmantlarne på gamla brottytor af rapakivi o. s. v.

Förklyftningen uti området eruptivbergarter.

Såväl rapakivin som gångbergarterna hafva rätt utpräglad men föga regelbunden förklyftning. Rapakivin genomsättes af vertikala diaklaser, vanligen i två mot hvarandra nära vinkelräta riktningar, och är derjemte äfven horisontelt bankad. Fig. 35, taf. VIII, visar denna beskaffenhet hos rapakivin på Röhällan. Förklyftningsriktningarne äro emellertid ej desamma inom olika delar af området utan variera betydligt. Vanligt är ock att finna flera än två förklyftningsriktningar, ehuru dessa andra uppträda mera underordnad.

Gångbergarterna äro i regeln mycket starkt förklyftade med flera olika, tätt liggande spricksystem. Gången vid Svartudden t. ex. är förklyftad parallelt och vinkelrätt mot gångriktningen och derjemte uti tre andra häremot snedt stående vertikalplan. Sjelf följer gången en utpräglad förklyftningsriktning uti rapakivi-graniten.

Granitporfyren vid Sundsvall utmärkes ock af mycket talrika och ganska tätt liggande diaklaser. Flera af gångbergarterna på Rödön och på holmarne äro likaledes mycket sönder-splittrade af förklyftningar. Till följd häraf äro dessa stundom mycket vackra bergarter oanvändbara för praktiska ändamål.

Grottbildningar förekomma inom området, och de ha tydligen förklyftningen och hafsvågornas arbete under äldre tider med högre vattenstånd att tacka för sin uppkomst. Den förnämsta af dessa grottbildningar, den s. k. Rödö grotta, är belägen ett stycke från Rödöns södra strand vid Svänken, ett par tiotal meter öfver hafsytan. Grottan, hvars läge återgifves af fig. 36, tafl. VIII, är vid mynningen 3 meter hög och 3,5 meter bred samt når 15 meter in i berget. Den är anlagd på en ostligt stupande gång af starkt förklyftad syenitporfyr. Till höger om denna grotta finnes en påbörjad mindre grottbildning. På Storholmens sydända mot vester finnes en annan grotta, äfven denna utgräfd i starkt förklyftad porfyr (blågrå felsitporfyr). Den har mindre dimensioner än Rödö grotta, men har dock fått tjenstgöra som tillfällig bostad åt skärgårdens fiskare. Ett påfallande drag uti området topografi är dess rikedom på tvärbranta afsatser och klyftor. Branterna äro dock ej synnerligen höga, endast ett tiotal meter eller något mera, men rätt talrika, hvarför de, ehuru ej så märkbara på något afstånd, dock kunna vara ganska besvärliga att passera. Detta topografiska drag tillhör såväl gneisgraniten som rapakivin. Korphålsberget (fig. 33, tafl. VII) på Storholmen ger en föreställning om beskaffenheten af dessa afsatser. I andra fall, såsom på det lilla Snöskäret, genomskäres berggrunden af smala, raka klyftor med branta väggar och delvis fyllda med kantiga klippblock af gneisgraniten.

Résumé.

Auf der Insel »Rödö«, $\frac{1}{2}$ Meile südöstlich von dem bekannten Nephelinsyenitgebiet der Insel Alnö, wird das Grundgebirge (Gneissgranit) von Rapakiwigranit, Rapakiwiporphyr, sowie von einer Gangformation saurer, mittelsaurer und basischer Porphyrgesteine durchbrochen. Der Rapakiwi tritt auf Rödö als ein kleines Massiv auf, dessen Kontakt gegen das Grundgebirge, von Schutt bedeckt, wahrscheinlich eine Verwerfungslinie ist. Der *Rapakiwi* stimmt im grossen und ganzen strukturell mit dem finnländischen Rapakiwi überein, hat aber durch den Gehalt der Feldspate an Eisenoxyd eine lebhaft ziegelrote Farbe und auch ein überhaupt mehr normal granitisches Aussehen als das finnländische Gestein. Die mikropegmatitfreien Varietäten, die an Häufigkeit etwas überwiegen, zeigen eine deutliche, aber im Verhältnis zu den Grundgebirgsgesteinen sehr schwache Einwirkung der Druckmetamorphose. Der Rapakiwigranit geht durch zutretenden Mikropegmatit in Rapakiwiporphyr über; solcher durchsetzt aber auch gangförmig den Granit. Diese Porphyrgänge weichen von den eigentlichen Ganggesteinen des Gebiets dadurch ab, dass sie im Kontakte gegen den Rapakiwi für gewöhnlich mit diesem fest zusammengewachsen, häufig sogar mehr oder weniger verfloßen sind.

Durch das Studium der Morphologie des Mikropegmatits und dessen Beziehungen zu der sogenannten Rapakiwistruktur ist der Verfasser zu der Auffassung gelangt, dass für diese sauren Gesteine die Lehre von der Mineralsuccession beim Krystallisieren der Magmen nicht aufrecht erhalten werden kann. Seiner Ansicht nach hat man nämlich vier verschiedene aber zeitlich bei der allmählichen Temperaturabnahme nahe verknüpfte Vorgänge hier zu unterscheiden:

1) *Ausscheidung* der noch flüssigen Mineralsubstanzen bei einer ihrem Krystallisationspunkt naheliegenden Temperatur.

2) *Orientierung* und Zusammenfließen der ausgeschiedenen Partikelchen um eine Anzahl Centra herum.

3) *Separierung* durch Mitwirkung der Oberflächenspannung, welche bestrebt, ist jeder Flüssigkeitspartikel eine möglichst kleine Oberfläche zu verleihen.

4) *Krystallisation* der Flüssigkeitsmischung. Die Krystallisationsgeschwindigkeit bestimmt die Begrenzung der Mineralien (die Idiomorphie und Allotriomorphie).

Aus dem Quarz-Feldspat-Magma ist bei diesen Vorgängen entstanden:

1) *Mikrofelsit*, wenn die Krystallisation unmittelbar nach der Ausscheidung eintrat.

2) *Mikropegmatit*, wenn die Krystallisation erst dann eintrat, als die Orientierung ihren Abschluss gefunden, und das Separieren einige Zeit fortgedauert hatte. Mikropegmatit von ungleicher Zartheit entspricht ungleich weit fortgeschrittenem Separieren.

3) *Rapakivigranit* — dessen charakteristische Strukturelemente grosse, oft rundliche, von idiomorph begrenzten Quarzkörnern umgebene Feldspatkrystalle sind — wenn auch die Separierung zum Abschluss gelangt war, ehe die Krystallisation eintrat. In analoger Weise hat sich auch der Plagioklas (Albit) aus der Feldspatmasse (Kalifeldspat mit ein wenig Natronfeldspat aufgelöst) ausgeschieden und entweder wie ein Mantel den Orthoklas umschlossen oder ist in Gestalt von Krystallen, die jedoch mit dem Mikroperthit durch Übergangsglieder verbunden sind, von den Randzonen der Orthoklaskrystalle mehr oder weniger vollständig eingehüllt worden.

Ein Teil des Rapakivigranitporphyrs ist aus ungleichartigen Strukturelementen aufgebaut: Grosse Feldspat- und Quarzeinsprenglinge, sowie Mikropegmatitindividuen auf verschiedenen Stufen der Separation liegen in einer Grundmasse von mikrogranitischem, aber sonst sehr wechselndem Habitus. Wahrscheinlich sind diese Porphyrvarietäten dadurch entstanden, dass Magmapartien auf verschiedenen Stufen der Separierung einander durchbrochen haben.

Die chemische Zusammensetzung des Rapakiwigranits und Rapakiwiporphyr ergibt sich aus den Analysen auf Seite 14 und 25. Der Granit hat — im Gegensatz zu dem finnländischen Rapakiwigranit von Pyterlaks (Wiborggebiet) — ein grösseres Molekularprocent von Natron als von Kali. Der Rödörapakivi-granitporphyr stimmt in dieser Hinsicht mit dem finnischen Rapakiwi besser überein.

Die übrigen Mineralgemengteile der Rödörapakivi: *Biotit*, *Titanomagnetit* (oft in *Leukoxen* umgewandelt), *Zirkon*, *Apatit*, *Kalkspat* und *Flussspat* treten auch hier wie in dem finnländischen Gesteinen auf. Sie machen zusammen weniger als 10 % der Mineralmischung aus.

Die Ganggesteinsformation des Rödögebietes besteht aus ungefähr 40 Eruptivgängen, die im Allgemeinen nur einige Meter breit sind. Sie durchsetzen sowohl den Rapakiwi, als auch den Gneissgranit der naheliegenden Insel. Unter diesen Gesteinen wird auch der schöne Porphyr aufgeführt, der in der Nähe der Stadt Sundsvall kaum eine Meile westlich vom Rödögebiet den Gneissgranit durchbricht.

Die Ganggesteine können ungezwungen in folgender Weise eingeteilt werden:

- I. *Homogene saure Porphyre.*
- II. *Inhomogene Porphyre.*
 - 1) » *saure Porphyre.*
 - 2) » *intermediäre Porphyre.*
 - 3) » *basische Porphyre.*
- III. *Homogene basische Gesteine.*

I. Zu den sauren homogenen Porphyren werden folgende gerechnet:

Felsitporphyr von »Gorgviken» auf Rödön. Grundmasse dicht, dunkelbraun mit Orthoklaseinsprenglingen von demselben Farbenton. Die dunkelbraunen bis chokoladebraunen Farbentöne dieser und anderer Porphyre sind durch gleichzeitige Einwirkung teils der schwarzgrünen Farbe des als mikroskopisch kleine Körner eingestreuten Chlorits, teils der Rostpigmentierung der Feldspate

hervorgebracht. Durch die wechselnden Verhältnisse dieser beiden Gesteinsfarbstoffe variiert die Farbe der Porphyre von ziegelrot bis grünschwarz.

Kräftige *Korrosionserscheinungen* beobachtet man mikroskopisch an den Feldspateinsprenglingen, sowie auch an den eingestreuten Quarzkrystallen. Für diese Korrosionsgestalten ist die Regel geltend, dass die Einbuchtungen schärfer zugespitzt sind als die Ausbuchtungen. Wenn mehrere korrodierte Körner dicht gedrängt liegen, erscheint ihre Zusammenfügung immer als eine plastische, aber doch in Folge dieser Ungleichheit der Ein- und Ausbuchtungen unvollständig geschlossene. (Siehe Fig. 1, Seite 30.) Übrigens zeigen wie gewöhnlich die Quarzeinsprenglinge häufig centripetale, sich nach innen zu keulenförmig erweiternde Hohlräume.

Körnelungs- und Weiterwachsungserscheinungen der Feldspäte sind gewöhnlich. Die *Grundmasse* des Felsitporphyrs ist ein Quarz-Feldspatmikropoikilit. Die porphyrischen Einsprenglinge sind von Sphaerolithfranzen umgeben. Freie Sphaerolithe ohne sichtbaren Kern kommen aber auch in der poikilitischen Grundmasse vor. Die sphaerolithischen Gebilde bestehen aus eisenoxydpigmentiertem Feldspat und Quarz. Der Feldspat ist im Verhältnis zum Quarz ein wenig mehr gegen das Centrum hin verschoben, so dass die sichtbare Doppelbrechung, welche vom Quarz bewirkt wird, gegen die Peripherie der Gebilde stärker als im Centrum hervortritt. Die krystallographische Orientierung des Quarzes wechselt, so dass die Sphaerolithe bald positiven, bald negativen optischen Charakter aufweisen. Im Allgemeinen sind die gleichen krystallographischen Richtungen der Quarzsegmente in Sphaerolith annäherd parallel. Bisweilen sind aber diese Richtungen den verschiedenen Radien des Sphaeroliths parallel. Dann zeigt dieser bei gekr. Nic. ein regelmässiges, schwarzes Kreuz.

Die chemische Beschaffenheit dieses Gesteins geht aus der Analyse Seite 34 hervor. Der verschiedenartigen Struktur ungeachtet ist die Übereinstimmung mit dem Rapakiwiporphyr eine beinahe vollständige.

Felsitporphyr von »Storholmen«. Ein schöner Porphyr mit blassroten Feldspaten und einer blaugrauen dichten Grundmasse. Tritt als eine kleine Kuppe in der Bucht von »Storholmen« und auch mit ähnlichen Eigenschaften als Gänge im Gneiss der kleinen Insel auf. Makroskopisch ist dieser Porphyr demjenigen von »Gorgviken« recht unähnlich, stimmt aber chemisch und mikroskopisch mit diesem und mit dem Rapakiwiporphyr nahe überein.

Der *Sundsvallporphyr* hat ein sehr charakteristisches Aussehen, und die Mikropegmatitstruktur derselben ist ungewöhnlich schön entwickelt. Dieses Gestein bildet einen im Gneiss zu beiden Seiten der Sundsvallbucht aufsetzenden und sich in nord-südlicher Richtung hinziehenden Gangzug. In der Gangmitte hat das Gestein eine hell graubraune Grundmasse, die gegen die Kontakte dunkler und sehr dicht wird. Die Einsprenglinge sind sehr zahlreich und bestehen aus lichten Feldspaten und dunklen gut begrenzten bipyramidalen Quarzkrystallen. Der Mikropegmatit ist fein, zeigt aber sehr scharfbegrenzte Durchschnitte der Quarzstengel. Die porphyrisch eingesprengten Mineralkörner sind von Mikropegmatitfransen umgeben, die eine noch zartere Implikation von Feldspat und Quarz aufweisen. Es sind sphaerolithartige Gebilde aus Mikropegmatitsegmenten zusammengesetzt.

Die *chemische Zusammensetzung* (Seite 45) zeigt eine recht deutliche Verwandtschaft mit den sauren Gesteinen des Rödögebiets. Das Sundsvallgestein hat aber einen höheren Gehalt an SiO_2 als diese.

Quarzporphyre mit glimmerreicher Grundmasse. Es ist eine Gruppe von makroskopisch recht wechselnden, chemisch aber mit einander und mit den vorigen nahe verwandten Gesteinen. Sie führen in der Grundmasse einen blass grünen Glimmer in Gestalt von zahlreichen mikroskopisch kleinen Blättern. Die meistens nur mikroskopisch sichtbaren Einsprenglinge bestehen aus Quarz und einem sauren Plagioklas. Letzterer hat die gewöhnliche Zwillinglamellierung und eine kurzprismatische Form. Die Krystalle sind aber regelmässig von einem Orthoklasmantel umgeben. Diese Porphyre zeigen auch ein eigentümliches Einwachsen der

Plagioklaseinsprenglinge in den Randzonen der rundlichen Quarzkörner. Die immer sehr feinkörnige bis dichte Grundmasse ist aus Implikationen von Quarz und Feldspat meistens mikropoikilitischer, seltener mikropegmatitischer Art zusammengesetzt. Der feinschuppige Glimmer ist meistens mit dem Feldspat der Grundmasse vergesellschaftet, aber auch in dem Grundmassequarz eingewachsen.

Zu dieser Gruppe werden folgende Gesteine gerechnet:

1) *Grauer Quarzporphyr aus »Storholmsfläsian»*. Ein nur 0,8 Meter mächtiger, makroskopisch einsprenglingsfreier Gang in Gneiss. Das Gestein enthält 3,88 % Flussspat. Die Erscheinungsweise dieses Minerals im Gestein scheint für seine primäre Entstehung zu sprechen (Analyse Seite 51).

2) *Licht braungrauer Quarzporphyr von »Storholmsfläsian»*, ein sehr charakteristisches feinkörniges Gestein von sehr lichter Farbe, nahezu trachytischem Habitus und mit rauh anzufühlender Oberfläche. Entbehrt des Flussspates, stimmt aber mit dem grauen Porphyr mikroskopisch nahe überein. Ein kleiner Gang auf der Südostspitze der Insel (Analyse Seite 51).

3) *Schwarzgrauer Quarzporphyr* ebenfalls von »Storholmsfläsian», wo er einen 2,3 Meter mächtigen Gang auf der Westseite der Insel bildet. Die dunkle Farbe ist durch chloritische Gemengteile bedingt. Das Gestein hat jedoch eine sehr quarzreiche Grundmasse, wie auch aus dem SiO_2 -Gehalt (Seite 51) hervorgeht. Die Einsprenglinge sind sehr spärlich und nur mikroskopisch. Die Struktur der Grundmasse ist mikropoikilitisch-mikropegmatitisch, d. h. von der Mitte der recht isometrischen Grundmassequarze strahlt unregelmässig umgewandelte Feldspatmasse nach allen Seiten aus.

4) Ein Paar Gänge auf »Skurfven» schliessen sich den soeben beschriebenen nahe an. Ein lichtbrauner *Quarzporphyrgang* überquert in ost-westlicher Richtung beinahe die ganze Insel. Das Gestein gleicht 3), ist aber reich an bis erbsengrossen Quarzeinsprenglingen und führt auch zahlreiche licht dunkelgrüne rundliche Einschlüsse von einem Mandelstein meistens von nur geringer Grösse.

5) Aus einem recht eigentümlichen Porphyr besteht eine kleine am Südufer des »Skurfven« beobachtete Gesteinspartie, die ein auf einer steilen Felswand von der Erosion isoliert zurückgelassener Rest eines grösseren Ganges ist. Dieses Gestein hat eine felsitisch dichte, blaugraue Grundmasse mit weissen Feldspateinsprenglingen und schön ausgebildeten kleinen Quarzkrystallen. Kubischer Pyrit tritt auch porphyrisch eingestreut auf, und da er nicht selten in den Quarzkrystallen eingeschlossen oder idiomorph eingesenkt erscheint, muss man annehmen, dass er primär entstanden ist.

Die Grundmasse ist mikropoikilitisch entwickelt. Ihr Gehalt an Glimmer ist gering. Die Einsprenglinge sind von eigentümlichen beinahe isotropen Zonen umgeben, die sich aber meistens bei stärkster Vergrösserung als schwach doppelbrechend und ähnlich wie die Grundmasse, aber viel zarter struiert erweisen. Diese Erscheinung hat ein grosses Interesse, wenn man erwägt, dass die Implikationen der sauren Porphyre in den Manteln der Einsprenglinge immer feiner struiert sind als in der Grundmasse. Mag vielleicht die Ursache dieses interessanten Verhältnisses darin zu suchen sein, dass die Unterkühlung des Magma in der Nähe der Einsprenglinge aufgehoben und dadurch das Spatium der Separierung hier kürzer als sonst in dem Magma geworden ist?

II. *Die inhomogenen Porphyre.* Ihre am meisten hervortretenden Kennzeichen sind: 1) Ungleichförmige Zusammensetzung in den verschiedenen Teilen der Gänge. Hiermit hängt das Wechseln der Farbe zusammen. Dieses Wechseln ist oft nur wenig merklich, bisweilen aber sehr deutlich hervortretend. 2) Ungleichartige Einsprenglinge: Feldspate von verschiedener Art, Form und Grösse, Olivin (Pseudomorphosen) mit Quarzeinsprenglingen zusammen. 3) *Ungleiche Verteilung* der Einsprenglinge in dem Gestein. 4) *Auftreten von Einschlüssen fremder Gesteine.* In den basischen Gesteinen sind Gneiseinschlüsse oft zu beobachten, während die sauren gewöhnlich Grünsteineinschlüsse führen. Eine Ungleichheit des Resorptionsvermögens der sauren und der basischen Magmen macht sich

dadurch bemerkbar, dass die Quarzporphyre auf ihre Einschlüsse kaum eingewirkt zu haben scheinen, wohingegen die Gneissbruchstücke in den Porphyriten randlich immer wie aufgelöst, und die Mineralien wie zerflossen erscheinen. Die endogenen Veränderungen dieser sauren Gesteine bestehen darin, dass sie zuerst Fe-oxyde aufnehmen und durch Chloritbildung dunkel werden. In den basischen Gesteinen aber wird der Feldspat sogleich alkalireicher. In diesem Falle scheint die Resorption grössere endogene Veränderungen als in jenen schnell hervorzurufen. 5) *Korrosionsformen*, besonders bei den Feldspaten stark entwickelt, auch *Körnelung* der letzteren nebst Bildung neuer Feldspate in feinfaserigen Gestalten.

In den sogenannten Lösungsräumen der Feldspate sind Implikationen von Plagioklas (?) und Quarz beobachtet worden. Diese Implikation hat aber eine andere Struktur als der gewöhnliche Orthoklas-Quarz-Mikropegmatit. Der Plagioklas ist nämlich gegen den Quarz als vierseitige, von (001) und (010) begrenzte Stäbchen idiomorph ausgebildet.

1) *Inhomogene saure Porphyre*: Diese bestehen aus einigen schönen und sehr interessanten Ganggesteinen auf den Inseln »Gräfläsian«, »Norrfläsian« und »Känningen«. Sie haben eine dunkelgrüne (chloritreiche), seltener eine braune Grundmasse, welche trotzdem sauer ist und hauptsächlich aus poikilitischer Quarz-Feldspatimplikationen besteht. Die Einsprenglinge sind sehr zahlreich und bestehen aus grossen (bis 3 Cm. Diameter) rundlichen, blassen Orthoklaskrystallen oder Krystallaggregaten und idiomorphen weissen Plagioklasen nebst gut ausgebildeten Quarzkrystallen. Der schöne Porphyrgang auf dem Süden des »Gräfläsian« zeigt vier verschiedene mit einander vermengte Gesteine: 1) Porphyr mit *brauner Grundmasse*; er umschliesst 2) einen gleichen Porphyr mit nur *dunkelgrüner* (chloritreicher) *Grundmasse*. Dieser führt wieder Einschlüsse von 3) einem porphyritartigen Mandelstein (Spilit). Schliesslich kann man auch in diesem Spilit 4) Gneissbruchstücke beobachten. Die drei erstgenannten Gesteine führen alle blassrote, rundliche Feldspat-

einsprenglinge. Der Spilit setzt auch in Form schmaler Gänge in dem umgebenden Gneiss auf. Es dürfte nicht angezweifelt werden können, dass das saure Magma hier beim Hervordringen einen älteren Spilitgang durchbrochen, Bruchstücke von diesem aufgenommen und teilweise resorbiert hat.

Obwohl die beiden Arten von Porphyrgängen im Rödögebiet sich nirgends durchsetzen oder wenigstens Durchsetzung nirgends beobachtet worden ist, scheint aus dem jetzt beschriebenen sehr gewöhnlichen Verhalten der beiden Gesteine doch gefolgert werden zu können, dass die sauren Porphyre jünger als die basischen sind.

2) *Inhomogene intermediäre Porphyre*. Solche sind nur als den Rapakiwi durchsetzende Gänge beobachtet worden. In einer grauen bis dunkelbraunen sehr feinkörnigen Grundmasse liegen als makroskopische Einsprenglinge rundliche Quarzkörner und blassbraune Orthoklasovoide. Diese Einsprenglinge sind in der Grundmasse, sowie auch in den verschiedenen Gängen sehr ungleichmässig verteilt. Die mikroskopische Beschaffenheit dieser Gesteine zeigt, dass sie als Syenite, Quarzsyenite bis Quarzporphyre zu betrachten sind. Die syenitischen führen bisweilen frische *Augite* von zwei Arten und zwei Generationen, nebst rhombischen *Pyroxenen* und auch *Olivin*, meistens in Serpentin umgewandelt. Einschlüsse mandelsteinartiger Grünsteine kommen vor. Die eingestreuten, grossen Orthoklaseinsprenglinge zeigen Korrosions- und Granulationsstrukturen mannigfacher Art.

Wahrscheinlich sind diese Gesteine aus saurem und basischem Gesteinsmaterial zusammengeschmolzen. *Die chemischen Bestimmungen* (Seite 65) sprechen auch für diese Auffassung, die übrigens in den geologischen und petrographischen Verhältnissen ihre Begründung findet. Ausführlichere chemische Untersuchungen sind indessen nötig und würden sicher sehr interessante Resultate liefern.

3) *Heterogene basische Porphyre*. Als Vertreter dieser Gruppe können die Porphyrite auf »Gråfläsian» und beim »Korphåls»-Felsen auf »Storholmen» gelten. Nahestehend ist ein Porphyrit bei »Svånken» am Südufer von Rödö, welcher indess eine Mittel-

stellung zwischen ihnen und den Syenitporphyren einnimmt und in der Abhandlung den letzteren zugerechnet wurde. Der Porphyr bei »Svånken« ist von basischen Seitengängen begleitet.

Der Porphyrit auf Gråflåasian hat diabasähnlichen Habitus und auch infolge der Verwitterung braune Oberfläche. Die Einsprenglinge sind kleine Feldspatleistchen nebst grösseren, ziemlich zahlreichen, matt braunroten Orthoklasscherben. Einzelne rundliche Quarzkörner sind auch beobachtet worden. Kleine Gneiseinschlüsse liegen spärlich eingestreut, sind aber beinahe aufgelöst. Es scheint unzweifelhaft, dass hier das Magma recht bedeutende Mengen von Gneiss aufgenommen und resorbiert hat. Das mikroskopische Studium der Gneiseinschlüsse hat auch gelehrt, dass bedeutende Umwandlungen des Gneiss- und Porphyritmaterials stattgefunden haben.

Die chemische Zusammensetzung des Porphyrits (Seite 73) entspricht nahe derjenigen eines Monzonitgesteins. Porphyritische Gänge von sehr unbedeutender Grösse durchziehen den Gneiss. Sie scheinen einschlussfrei zu sein und haben auch einen basischen Feldspat. Eine Bestätigung der oben ausgesprochenen Ansicht über das Verhältnis zwischen dem einschlussführenden und dem basischen Porphyrit giebt die genaue Untersuchung des Porphyritganges auf »Storholmen« am Fusse der »Korphåls«-Felsen. Dieses auf den ersten Blick scheinbar homogene Gestein besteht jedoch aus zwei von einander recht abweichenden Porphyritarten, von denen die eine grünschwarz ist, die andere dagegen einen Stich ins Braune zeigt. Jene beherbergt braune Feldspatscherben ebenso wie das Gestein von »Gråflåasian«, und die Feldspatleisten zeigen eine gleich grosse Auslöschung, wie die Feldspate dieses Porphyrits. Der braunschwarze Porphyrit ist dagegen ein entschieden basischeres Gestein. Die Grenzen zwischen beiden sind unregelmässig und undeutlich.

Sehr interessant ist der Zusammenhang, welcher bisweilen zwischen den spärlichen Quarzeinsprenglingen der basischen Gesteine und ihren recht zahlreichen kleinen Quarzmandeln zu bestehen scheint. Die Quarzeinsprenglinge zeigen bisweilen einige

sehr eigentümliche mikroskopische Einschlüsse, die perlschnurartig den Quarzkrystall durchziehen und aus sehr winzigen, im Quarz eingelagerten Hornblendekörnern (?) zu bestehen scheinen. Vollkommen ähnliche Gebilde habe ich in einer Quarzmandel beobachtet. In diesem Falle konnte festgestellt werden, dass die winzigen blassgrünen, stark doppelbrechenden Einschlüsse nichts anderes als Hornblende sein konnten. Sie waren nämlich durch Übergänge mit grösseren Hornblendepartien, die wieder in die Hornblende der Grundmasse übergingen, verbunden. Die mikroskopischen Einschlüsse der Quarzmandeln und die der Quarzeinsprenglinge sind auch vollkommen mit einander analog angeordnet. In jenen findet man aber, dass diese Schnüre von kleinen Einschlüssen zwischen die Sektoren der Mandeln eingeschaltet sind, so wie auch überhaupt da, wo die schnellsten Veränderungen der Orientierung (undulöse Auslöschung) zu sehen sind.

Auch dieser Mandelquarz birgt rundliche vielleicht mit Gas gefüllte Hohlräume, dahingegen wurden Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Libellen, wie solche im Einsprenglingsquarz so häufig sind, nicht beobachtet.

III. *Homogene basische Ganggesteine.* Solche sind *Porphyrite* und *Diabase*. Zu jenen gehört der kleine Gang, der den Rapakiwi SSW von dem Hof »Svarta« durchsetzt; ferner die spilitartigen schmalen Gänge bei »Svänken« am südlichen Ufer von Rödö, die auf der Insel »Gräfläsian«, sowie auch der braun verwitternde Porphyrit auf »Storholmen«. Alle diese sind durch Resorptionen nicht merklich beeinflusst.

Die Diabase sind hier auch mehrfach vertreten. Zuerst ist die kleine Diabaskuppe auf »Känningen« mit Intersertalauvit in der sehr frischen Grundmasse zu erwähnen. Ein schmaler Gang auf »Storholmsfläsian« zeigt dieselbe Zusammensetzung, der Augit ist aber in Uralit umgesetzt. Ein in Blöcken auf dieser Insel vorkommender Diabas ist dagegen ein mittelkörniger schwarzer *Olivindiabas* mit pigmentierten Feldspaten und rein ophitischer Struktur. Das auf Grund sowohl seiner Mächtigkeit, als auch seiner

petrographischen Ausbildung wichtigste Gestein des Rödögebiets ist gewiss der grobkörnige *Diabas vom Åsbytypus*, der die äussersten kleinen Scheren »Gubben» und »Draghällan» nebst einer kleinen, kaum über die Meeresfläche emporragenden Klippe zwischen ihnen bildet. Wahrscheinlich erstreckt sich hier ein mächtiger Diabasgang. Vielleicht findet sich hier eine Fortsetzung der einige Meilen weiter nördlich auftretenden Eruptivformation von Ångermanland. Nach HJ. LUNDBOHRM ist dort der Rapakiwi von einem Sandstein überlagert, der seinerseits von dem Åsbydiabas durchsetzt oder überlagert wird. Wenn, wie es auch wahrscheinlich erscheint, im Rödögebiet dieselben geologischen Beziehungen der Eruptivgesteine herrschen wie im Küstengebiet Ångermanlands, und also der Åsbydiabas auf »Gubben» und »Draghällan» für erheblich jünger als der Rödörapakiwi angesehen werden muss, dann folgt auch, dass die Porphyrite und die diabasartigen Gesteine, die den Rapakiwi durchsetzen und auch Übergänge in der Richtung gegen den Åsbydiabastypus hin aufweisen, auch mit diesen zusammengehören und vielleicht als Apophysen des Diabasmagmas aufgefasst werden können. Die sauren Porphyre müssen wieder jünger (siehe Seite 106) sein als die basischen Ganggesteine. Wir erhalten folglich:

- 1) *Älteste*: Rapakiwigranit und porphyr.
- 2) Åsbydiabas mit Apophysen von zum Teil olivinfreien Diabasen, Uralitdiabas, Porphyrit, Spilit nebst durch Resorption gemischten Ganggesteinen.
- 3) *Jüngste*: Quarzfeldspatganggesteine. Teils auch Gesteine von mittlerer Stellung durch Resorption der Grünsteineinschlüsse aus dem sauren Magma hervorgegangen.

Ein *sehr eigentümliches Ganggestein* ist auf »Gubben» beobachtet worden. Es durchsetzt als nur 1—2 Dm. mächtige Gänge den Diabas. Diese Gänge bestehen aus einem feinkörnigen blassroten oder grauweissen Gestein und zeigen u. d. M. eine Art Mikropegmatitstruktur von Albit und Quarz. In dieser Implikation strebt wie in den gewöhnlichen (Kalifeldspat-Quarz-)Implikationen der Quarz nach Idiomorphie, aber mit anscheinend

geringerem Erfolg, da hier niemals so bestimmte und gleichförmige Begrenzungen als dort vorkommen (Fig. 10, Taf. III). Ein wenig Chlorit und auch Titanit gehören zu den Mineralien des Gesteins. Die ungewöhnliche chemische Zusammensetzung zeigt die Analyse auf Seite 83.

Gänge eines Alnöits sind auch im Rödögebiet beobachtet worden. Sie haben jedoch sehr unbedeutende Dimensionen und sind ziemlich stark umgewandelt. In der Struktur und der chemisch-mineralogischen Zusammensetzung des kleinen Alnöitganges auf »Storkalfven» kann man indess die wichtigsten Charaktere dieses Gesteins wiederfinden. Die Alnöite des Rödögebiets sind in ihrem geologischen Auftreten mit den übrigen dortigen Eruptivgesteinen gleichgestellt. Sie repräsentieren jedoch hier ein ganz fremdartiges Magma. (Analyse des Alnöitganges auf »Storkalfven» Seite 86.)

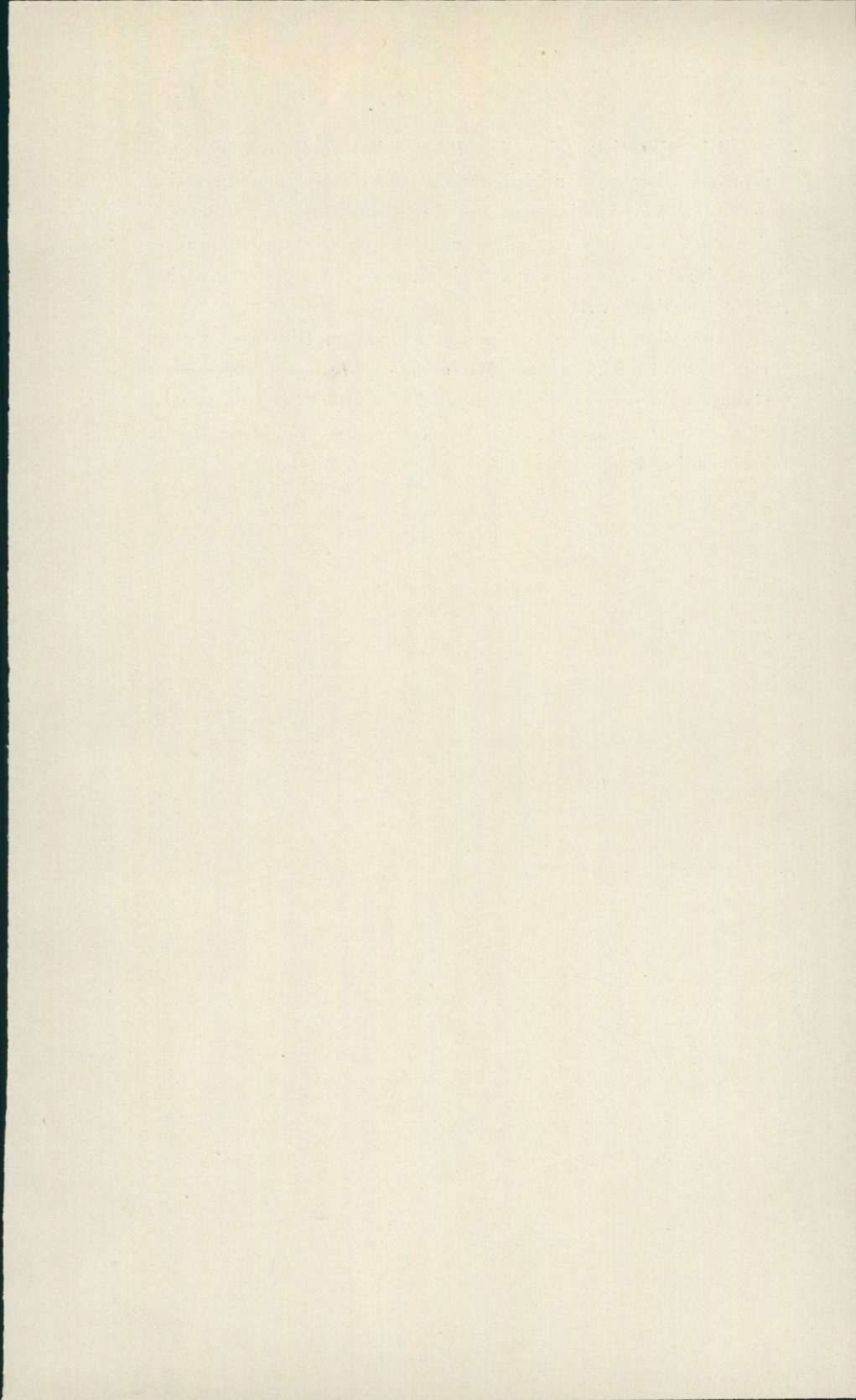
Die Berechnung der Analysen nach den Methoden von ROSENBUSCH und die graphische Darstellung der Resultate, wie sie BECKE vorschlägt, heben die enge Verwandtschaft der sauren Gesteine klar hervor (Seite 87). Was die mittelsauren Gesteine betrifft, sind bis jetzt noch zu wenig Analysenangaben vorhanden. Sie scheinen sich aber im graphischen Schema sehr unregelmässig einzuordnen.

Eine sekundäre Mineralbildung hauptsächlich aus *Chlorit*, *Kalkspat*, *Quarz*, *Flussspat*, *Schwefelkies* und *Prehnit* bestehend lässt sich teils in den Umwandlungsprodukten der Gesteinsminerale, teils als Ausfüllungen der Mandeln und der Spalträume deutlich erkennen. Wahrscheinlich sind diese Mineralien in engem Anschluss an die Eruptionsperiode gebildet.

Eine sehr interessante *Implikation von Quarz und Kalkspat* wird allgemein in diesen Ausfüllungsmassen beobachtet. Der Kalkspat ist in Gestalt dünner Tafeln nach der Basis ausgebildet, und diese Tafeln liegen parallel oder subparallel und dicht gedrängt mit einer Zwischenmasse aus körnigem, optisch sehr oft undulösem (infolge der Entstehungsweise), klarem Quarz.

Die Eruptivgesteine des Rödögebiets sind durch eine ausgeprägte, aber recht ungleichförmige *Gesteinsklüftung* ausgezeichnet. Die Vertikaldiaklasen des Rapakiwis verlaufen hauptsächlich nach zwei gegen einander ungefähr senkrechten Richtungen, und daneben giebt es auch horizontale Absonderungsflächen. (Bild 35, Tafel VIII.)

Die Ganggesteine sind noch mehr durch Diaklasen zerteilt. Durch die Einwirkung des Meeres auf solche stark abgesonderte Ganggesteine sind *Grotten* ausgehöhlt worden. Die grösste von diesen, die sogenannte »Rödö grotta« misst 15 Meter in der horizontalen Längsrichtung. (Fig. 36, Taf. VIII.)



FÖRKLARING TILL TAFLORNA.

Tafel I.

Fig. 1. Ortoklas-kvartsmikropegmatit från Rödöns rapakivi-granitporfyr. De ljusa partierna i figurerna utmärka mestadels kvarts. Förstoring 25 ggr. Kors. nic. Mikropegmatiten består af många skilda mikropegmatitsystem. De närliggande systemens kristallografiska orienteringar äro ofta hvarandra närliggande. Fältspat-kvartsbegränsningen är kroklinig, men kvartsens idiomorfi framträder dock i detaljerna.

Fig. 2. Ortoklas-kvartsmikropegmatit från Rödöns rapakivi-granitporfyr. Förstoring 16 ggr. Kors. nic. Mikropegmatitindivider med sferolitartad struktur spridda uti en mikrogranitartad gröfre grundmassa.

Fig. 3. Ortoklas-kvartsmikropegmatit från Rödöns rapakivi-granitporfyr. Förstoring 15 ggr. Kors. nic. Ganska kroklinig och oregeibunden begränsning emellan kvarts och fältspat.

Fig. 4. Mikropegmatitindivid i en mikrogranitisk grundmassa uti Rödöns rapakivigranitporfyr. Förstoring 30 ggr. Kors. nic. Utpräglad idiomorfi hos kvartsen. Fältspatmassan uti mikropegmatitindividen företer tvillingbyggnad (?).

Fig. 5. Mikropegmatitindivid ur en mikrogranitartad grundmassa uti Rödöns rapakivigranitporfyr. Förstoring 67 ggr. Kors. nic. Den svampiga, dunkla fältspatmassan visar tvillingbegränsning. Den ljusa kvartsen är enhetligt orienterad. De kransställda idiomorfa kvartskornen äro genom smala, rotlika utskott förbundna med den egentliga, här krokliniga mikropegmatitmassan. Sannolikt representerar denna bildning ett sent stadium af separationen.

Fig. 6. Mikropegmatitindivider uti Rödöns rapakivigranitporfyr. Förstoring 17 ggr. Kors. nic. Grof mikropegmatit uti sista stadierna af separation.

Tafel II.

Fig. 7. Snitt af en temligen kvartsfattig mikropegmatit med utpräglad idiomorfi kvarts uti Rödöns rapakivigranitporfyr. Förstoring 17 ggr. Kors. nic.

Fig. 8. Mikropegmatitmantel kring ortoklas (på bilden mörk), som innehåller något allotriomorf kvarts. Från Rödöns rapakivi-granitporfyr. *Förstoring* 15 ggr. *Kors. nic.* Mantelns mörka nätverk består af ortoklas, som är parallellorienterad med den stora fältspatkristallen. Den uti manteln ingående kvartsen har deremot flera orienteringar.

Fig. 9. Mikropegmatitartad kvarts-ortoklasimplikation uti Rödöns tegelröda rapakivi-granitporfyr. *Förstoring* 4,6 ggr. *Utan nicoller.* Kvartsen är här till stor del allotriomorf liksom uti rapakivifältspaternas kvartskanaler. Det svarta utmärker ortoklas, det hvita kvarts och det grå albit.

Tafel III.

Fig. 10. Albit-kvartsmikropegmatit från den finkorniga albit-pegmatiten uti Gubbens diabas. *Förstoring* 14 ggr. *Kors. nic.* De ljusa strukturlösa partierna utgöras af kvarts.

Fig. 11. Bild i genomgående ljus och naturlig storlek af ett slipprof af rapakivi från Viborgsområdet. De perthitiska (på bilden därför fläckiga) ortoklaserna äro *idiomorfa* gent emot kvartsmassan men *allognomorfa* gent emot de *enskilda* kvartskristallerna. Strukturen är ett slutstadium till de många graderna af mikropegmatitstruktur. Jemför sid. 23 samt bild. 5 och 6.

Fig. 12. Ortoklaskristall med plagioklasmantel från rapakivi-granitporfyr på Rödön. *Förstoring* 7 ggr. *Utan nicoller.* De mörka partierna uti bilden utmärka den starkt rödpigmenterade ortoklasen. Den stora ortoklaskristallen är mycket ojemnt rostpigmenterad. En tunn, fragmentarisk mantel af kvarts synes innanför plagioklas-manteln.

Fig. 13. Mikropegmatitartad mikropoikilit. Grundmassa uti den svartgrå kvartsporfyren från Storholmsfläsan. *Förstoring* omkring 25 ggr. *Kors. nic.*

Fig. 14, 15. Mikropoikilitartad grundmassa uti en blågrå, tät kvartsporfyr från Skurfvén. *Förstoring* ungefär 27 ggr. *Kors. nic.* Observera de täta, nästan isotropa zonerna omkring strökornen!

Tafel IV.

Fig. 16. Sferolitartad grundmassa från granitporfyren vid Sundsvall. *Förstoring* 24 ggr. *Kors. nic.*

Fig. 17. Mikropegmatitisk grundmassa och »korroderade» kvartsströkorn uti granitporfyren från Sundsvall.¹ *Förstoring* 8 ggr. *Kors. nic.*

¹ Kvartskornens skenbara zonstruktur är endast en följd af kanadabalsamens kontraktion vid dess intorkning.

Fig. 18. Sferolitmantlar kring kvartsströkornen uti granitporfyren vid Sundsvall. Förstoring 12 ggr. Kors. nic. Mikro-poikilitisk grundmassa.

Fig. 19. Strökorn med god idiomorfi och mikrofelsitoner från salbanden af granitporfyren vid Sundsvall. Förstoring 7 ggr. Kors. nic. Mikropoikilitartad grundmassa.

Fig. 20. Strökorn och grundmassa uti den ljusa glimmerhaltiga kvartsporfyren från Storholmsfläsian. Förstoring ungefär 50 ggr. Kors. nic. Ortoklas mantel (mörk på bilden) kring albittvillingarne.

Fig. 21. Bild af samma bergart som föregående. Förstoring 25 ggr. Kors. nic.

Tafel V.

Fig. 22. Korroderad ortoklaskristall uti inhomogen syenitporfyr från södra Rödöstranden. Förstoring 9 ggr. Kors. nic. (Sid. 66).

Fig. 23. Ett korrosionsrum från föregående. Förstoring 30 ggr. Utan nicoller.

Fig. 24. Plagioklas(?) - kvartsimplikation. Snitt vinkelrätt mot de efter (010) (001) utbildade, rätvinkliga fältspatprismorna. Förstoring 120 ggr. Kors. nic. Detalj ur fig. 22.

Fig. 25. Plagioklas(?) - kvartsimplikationen uti snitt parallella med fältspatprismorna. Förstoring 90 ggr. Utan nicoller.

Fig. 26. Stycke af en plagioklas mantel från en rapakiviartad porfyr från Åland. Förstoring 90 ggr. Kors. nic. Det mörka till venster är en del af ortoklasströkornet. På höger sida synes en del af porfyrens mikropegmatitiska grundmassa. Mantelpartiet utgöres af en plagioklas - kvartsimplikation. De hvita strimmorna utmärka kvartsen. Äfven uti denna implikation sträfvar fältspaten till rätvinklig begränsning, och denna struktur är idiomorf gent emot den omslutna ortoklasen. Jemför sidan 55.

Tafel VI.

Fig. 27. Ortoklasströkorn med korrosionsformer uti syenitporfyr från Rödöns södra strand. Förstoring 19 ggr. Utan nicoller. Den mörka manteln är en starkt rostfärgad nästan opak zon. (Sid. 67).

Fig. 28. Starkt korroderade ortoklaskristaller uti Gråfläsians mörka kvartsporfyr. Förstoring 12 ggr. Utan nicoller.

Fig. 29. Korroderad och granulerad plagioklaskristall uti syenitporfyr från Svartudden. Förstoring 28 ggr. Utan nicoller.

Fig. 30. Korroderadt kvartsströkorn uti porfyrit från Storholmen. Förstoring ungefär 10 ggr. Utan nicoller. Uti korrosionsrummen ses små runda, ljusa mandlar af kvarts.

Fig. 31. Kvartsströkorn uti Gråfläsians mörka kvartsporfyr. Förstoring 7 ggr. *Kors. nic.* De 7 kornen äro väl sammanpassade men intaga 3 olika optiska orienteringar, hvilkas mest skilda utsläckningsriktningar i snittet afvika 21° från hvarandra.

Fig. 32. Mandelkvarts i Spilit från Gråfläsian. Förstoring 29 ggr. *Kors. nic.* I nedra kanten af mandeln ses genomskärningar af subparallellt ställda kalkspattaflor.

Tafel VII.

Fig. 33. Porfyrigtången vid Korphålsberget på Storholmen.

Fig. 34. Syenitporfyrigång i rapakivi vid södra stranden af Rödön.

Tafel VIII.

Fig. 35. Föreklyftning och bankning uti rapakivigranit på Röhällan.

Fig. 36. Grottbildningar i rapakivi och i starkt föreklyftad gångformig syenitporfyr. Nära södra Rödöstranden.

INNEHÅLL.

	Sid.
Inledning	2.
Rödömrådets läge och geologiska beskaffenhet.	6.
Rödömrådets bergarter	7.
Gneisgraniten	7.
Rapakivin	9.
Sammansättning och struktur, 9—11. <i>Rapakivistruktur</i> , 11. Tryckpåverkan, 13. <i>Analys</i> , 14. Partiell analys af den röda ortoklasen i rapakivin, 16.	
Rapakivigranitporfyr	18.
Petrografisk beskaffenhet: <i>Mikropegmatit</i> , 18—20; Plagioklasen och plagioklasemanteln, 21; <i>Rapakivistrukturernas sammanhang och bildningssätt</i> , 22—24. <i>Analys</i> , 25. Partiell analys af den röda ortoklasen, 26.	
Rödömrådets gångbergarter	28.
I. Homogena sura gångbergarter	29.
1. Glimmerfattiga sura gångbergarter	29.
<i>Felsitporfyr</i> från Gorgviken, 29. <i>Begränsningskonturer uti korroderade strökorn</i> , 30. <i>Analys</i> , 34. <i>Felsitporfyr</i> från Storholmen, 36. <i>Analys</i> , 38. <i>Brunröd kvartsporfyr</i> , block, Rödön, 40. <i>Granitporfyren</i> vid Sundsvall, 40. <i>Grundmassa med mikropegmatit, mikropoikilit och sferolitstrukturer</i> , 42. <i>Analys</i> , 45.	
2. Sura porfyrer med glimmerhaltig grundmassa	46.
<i>Grå kvartsporfyr</i> från Storholmsfläsian, 46. <i>Ljust brungul kvartsporfyr</i> från Storholmsfläsian; <i>mikropoikilitgrundmassa</i> , 49. <i>Ljusbrun kvartsporfyr</i> från Skurfven, 49. <i>Svart kvartsporfyr</i> från Storholmsfläsian, 50. <i>Analys</i> , 51.	
II. Inhomogena gångbergarter	52.
1. Inhomogena sura gångbergarter	53.
<i>Gråfläsians mörka, på stora strökorn rika porfyr</i> , 53. <i>Mikropoikilitgrundmassa</i> , 56. Porfyrer från Norrfläsian, Känningen och Skurfven, 56. <i>Mikrofelsit</i> , 58. <i>Implikationsmantlar</i> kring strökornen, 58—59.	
2. Inhomogena intermediära gångbergarter	59.
<i>Syenitporfyr</i> vid Svartudden, 59. Gångarne på södra Rödön,	

	Sid.
62. <i>Den blandade gången vid Svänken</i> , 62. <i>Analys</i> , 63. <i>Partiella analyser af intermediära gångbergarter från Rödön</i> , 65. » <i>Korrosions</i> » <i>strukturer</i> , 65—67.	
3. Inhomogena basiska gångbergarter	67.
<i>Porfyriter på Rödön</i> , 68. <i>Labradorporfyriten SSV om Svarta gård</i> , 69. <i>Gråfläsians porfyrit</i> , 69. <i>Spilit</i> , 71. <i>Mandelfyllnader</i> , 72. <i>Analys af Gråfläsians porfyrit</i> , 73. <i>Gneisbrottstycken och resorptionsfenomen i Gråfläsians porfyrit</i> , 75. <i>Storholmens porfyriter</i> , 77. <i>Mandelkvarts och strömkornskvarts med inneslutningar</i> , 78—80. <i>Amfibolit</i> , 80.	
III. Homogena basiska gångbergarter	81.
<i>Uralitdiabas och olivindiabas från Storholmsfläsian</i> , 81. <i>Diabasporfyrit från Käningen</i> , 81. <i>Åsbydiabas</i> , 82. <i>Granitiska gångar i Åsbydiabas</i> , 83. <i>Analys</i> , 83. <i>Alnöit och tinguaitartade gångbergarter</i> , 85. <i>Analys af Alnöiten från Storkalfven</i> , 86.	
Diskussion af Rödöbergarternas kemiska sammansättning	87.
<i>Bestämningar af specifika vigten</i> , 87.	
Eruptivbergarternas samhörighet	90.
<i>Relativa ålder</i> , 91. <i>De olika magmornas resorptionsförmåga</i> , 92.	
En sekundär mineralformation, sammanhörande med eruptivbergarterna	94.
Förklyftningen uti området eruptivbergarter	96.
<i>Résumé (in deutscher Sprache)</i>	98.
<i>Förklaring till taflorna</i>	113.



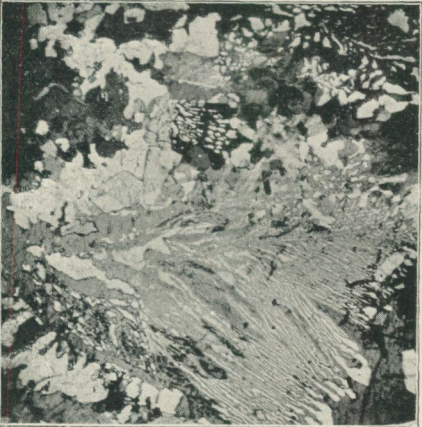
1.



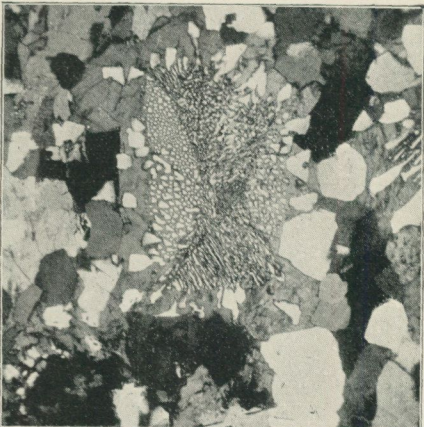
2.



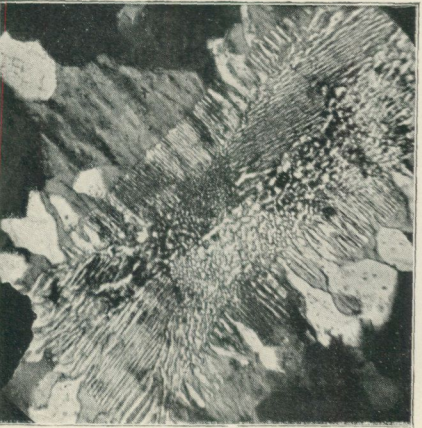
3.



4.

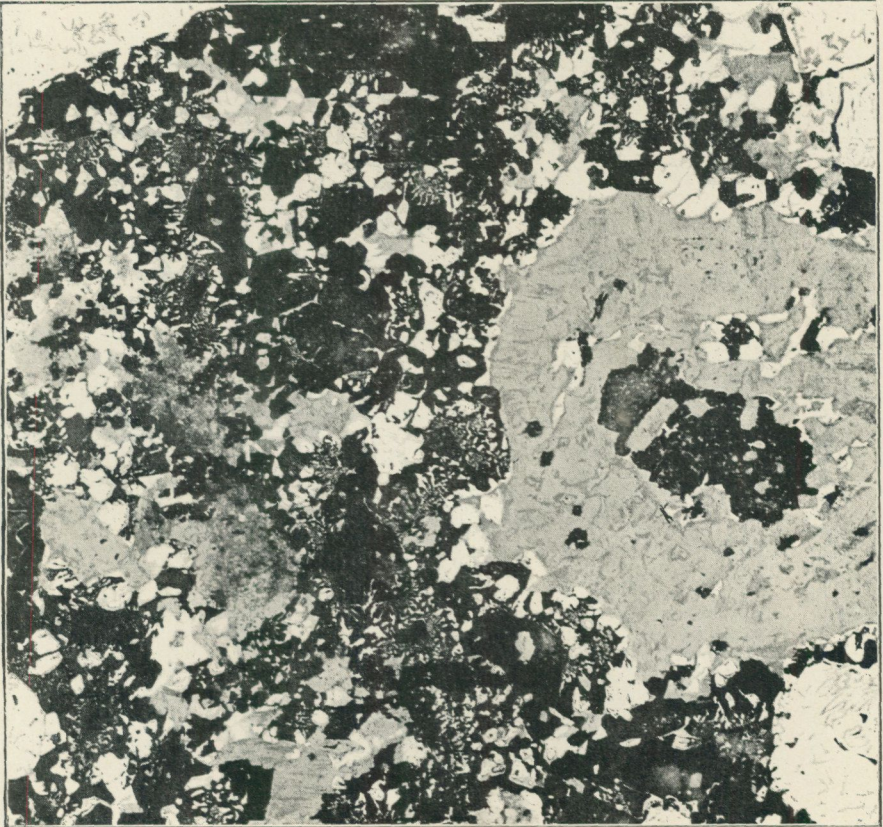
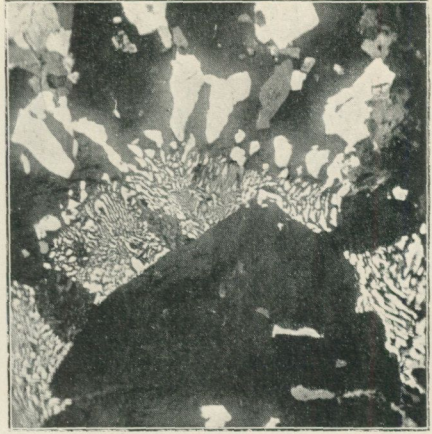
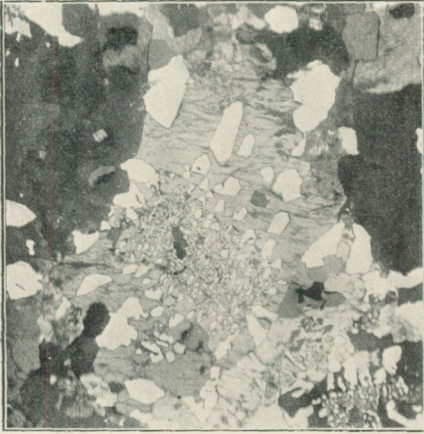


5.



6.

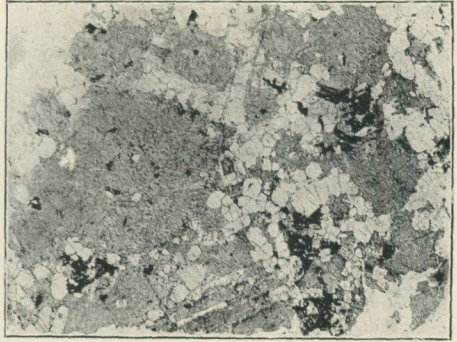




10.



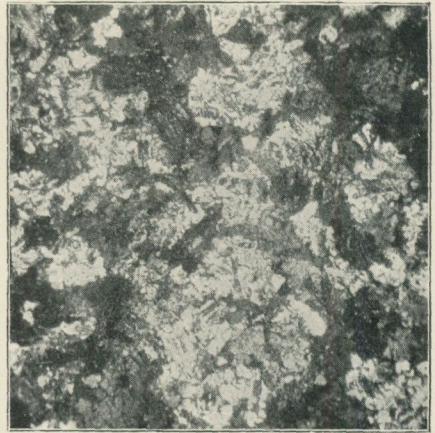
11.



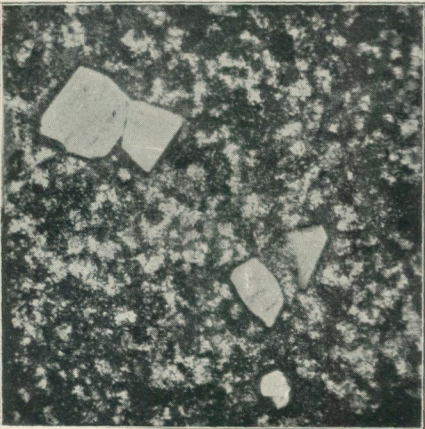
12.



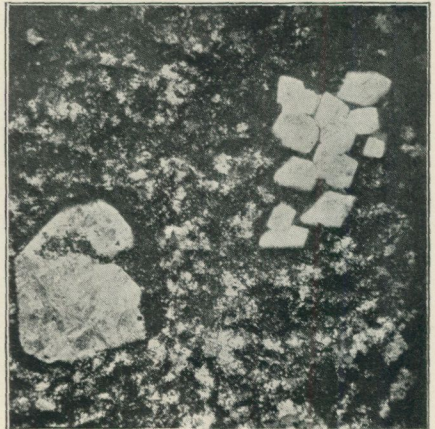
13.



14.



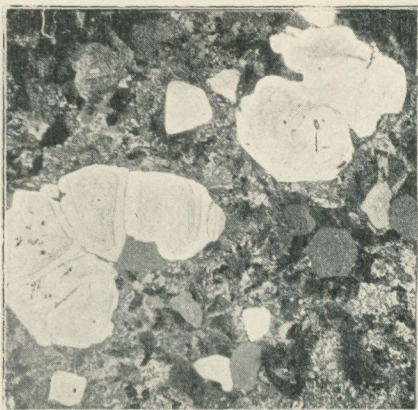
15.



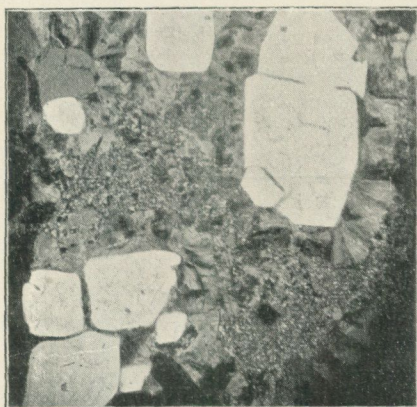
16.



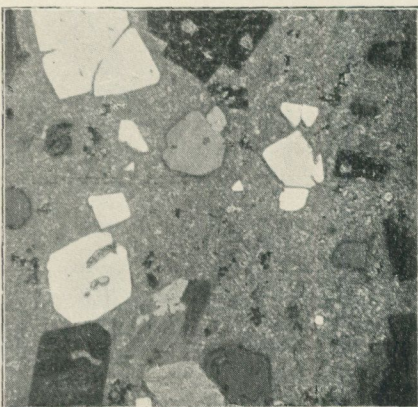
17.



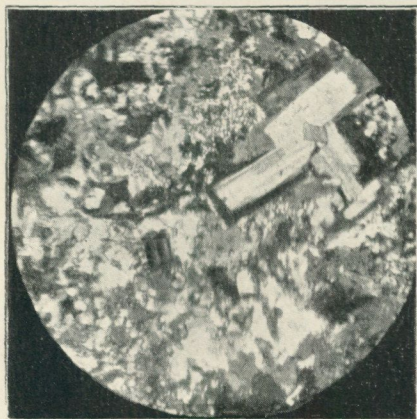
18.



19.



20.



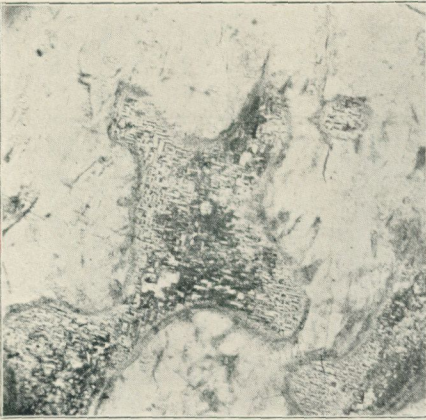
21.



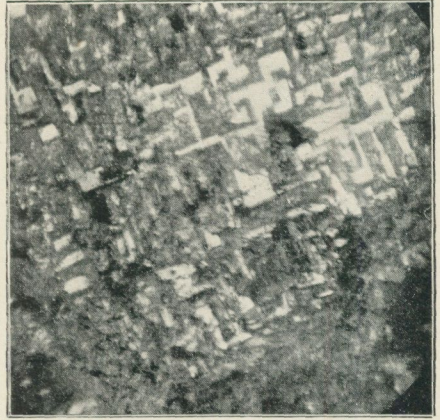
22.



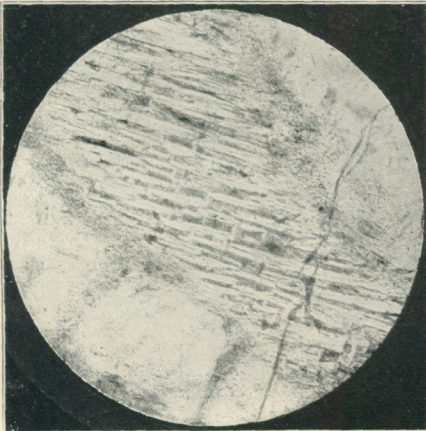
23.



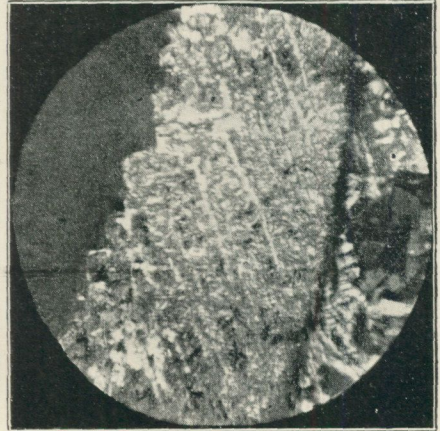
24.



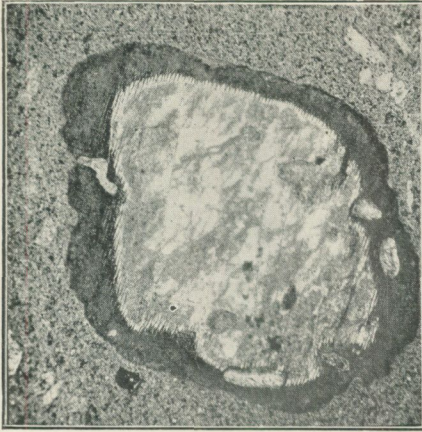
25.



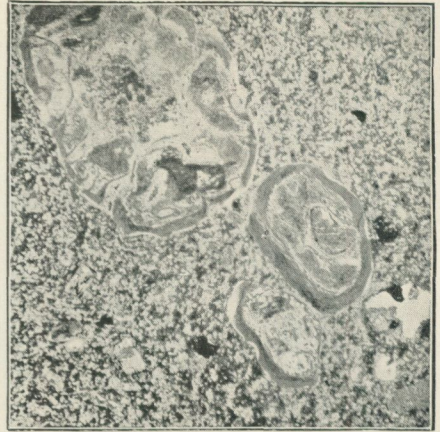
26.



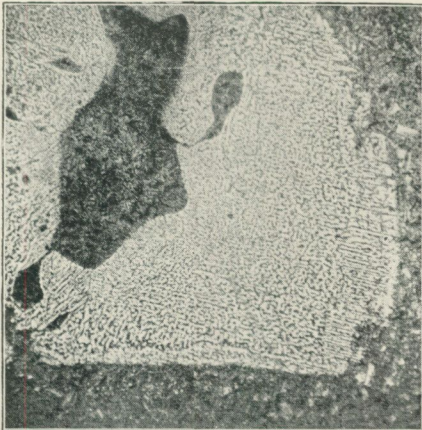
27.



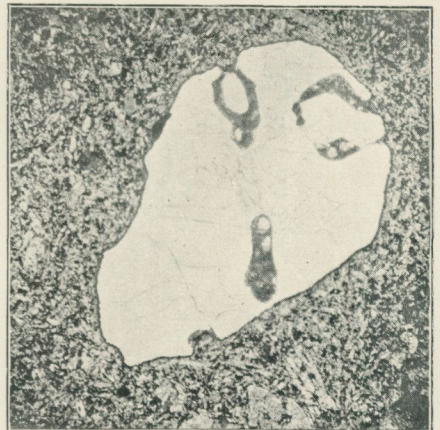
28.



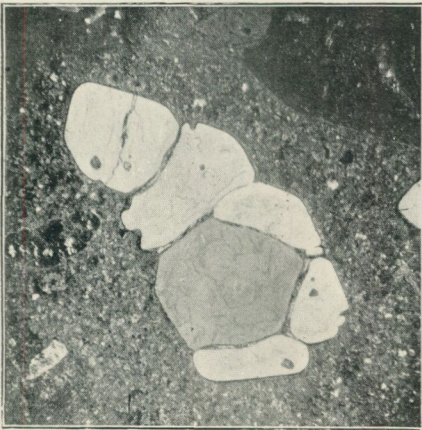
29.



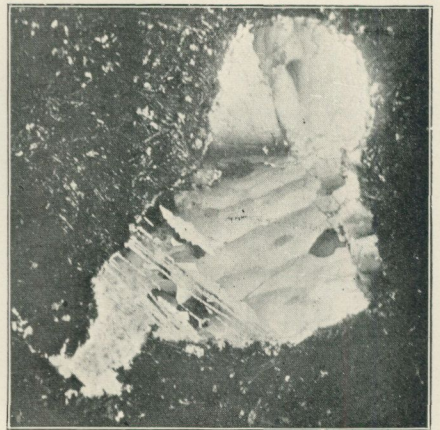
30.



31.

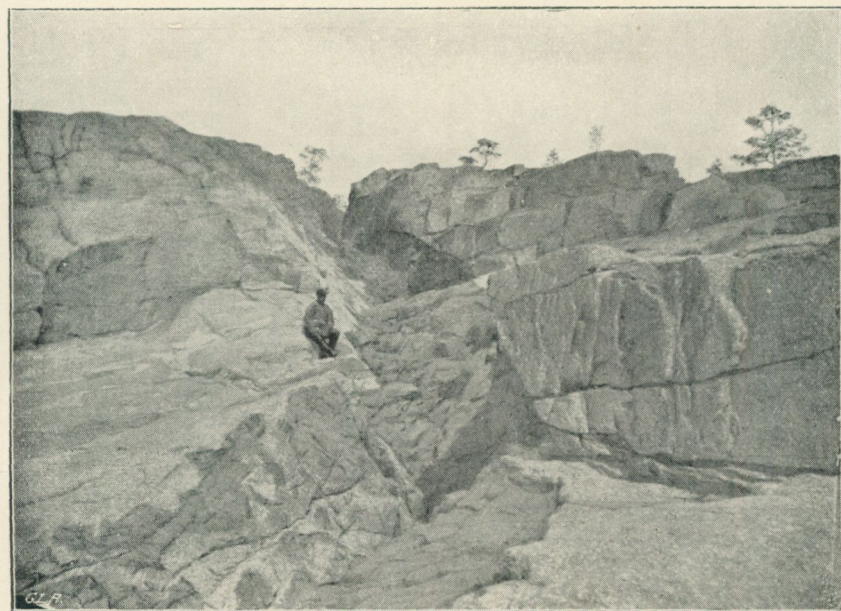


32.





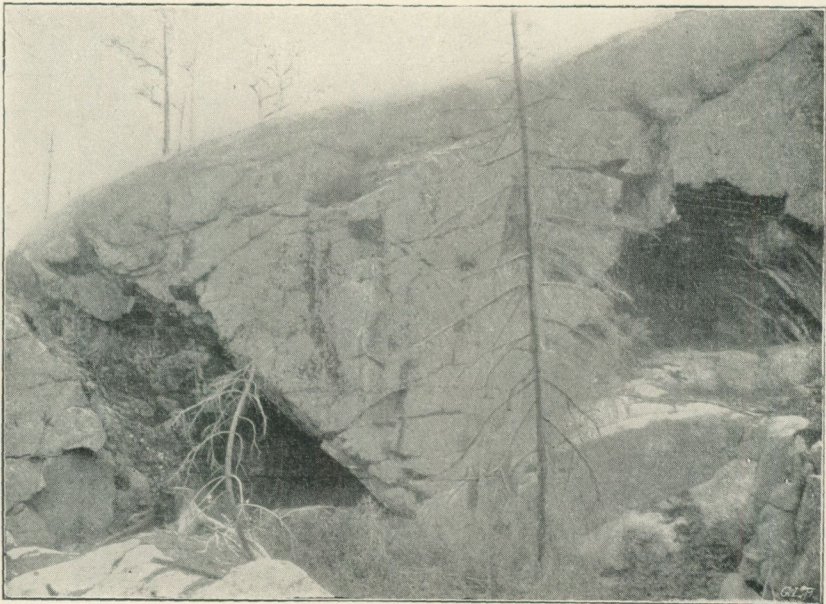
33.



34.



35.



36.

