

## Några bidrag till belysning af eruptivens betydelse för fjällbildningarna.

Af

FREDR. SVENONIUS.

(Härtill taf. 6).

---

För mången torde termen *regional-metamorfos* icke vara ett klart logiskt begrepp, vare sig i formell eller ännu mindre i reell mening. Uttrycket har god klang och begagnas flitigt, men måhända oftast på ett i någon mån vilseledande sätt. Det synes nämligen troligt, att man med eller mot sin vetskap icke riktigt nöjer sig med att t. ex. uti det vanliga uttrycket »en regional-metamorfoserad trakt» *endast* inlägga betydelsen af en »region med metamorfiska bergarter». Analogien med termerna *kontakt-metamorfism* och *tryck-* eller *pressurmetamorfism* bidrager ock till en bestämd frestelse för föreställningsförmågan att uti regionalmetamorfismen förutsätta en annan, tredje kraft såsom orsak till metamorfismen. Ja — man har ju ibland på rent allvar velat såsom en hufvudfaktor i regionalmetamorfismen inregistrera t. o. m. jordmagnetismen och elektriska strömmar, att ej tala om så enkla krafter som jordvärmets eller det i jordskorpan cirkulerande vattnet. Då man därjämte i de allra flesta fall synes föreställa sig, att den hemlighetsfulla kraften härvid verkat *direkt nedifrån* och sålunda med uppåt aftagande intensitet, så ligger däri förklaringen till den allmänna obenägenheten att medgifva möjligheten af, att starkt metamorfiska lager kunna, utan senare öfverskjutningar, ligga ofvanpå lager, som icke undergått nämnvärd metamorfism, ja t. o. m. kunna vara fossilförande.

Emellertid är en betraktelse öfver några eruptiv inom hög-fjällen egnad att så fullständigt minska vidden af någon obekant krafts betydelse såsom förklaringsgrund till nu afsedda allmänna metamorfism, att det obetydliga däraf, som möjligen ej kommer på eruptivens konto, helt visst till fullo kan förklaras såsom pressurmetamorfism. Till stöd för detta påstående må i all korthet några exempel anföras.<sup>1</sup>

**Ruotevarit.** En bland fjälltrakternas mest intressanta och svårtydda bergarter har sin största utbredning inom och i närheten af Ruotevare ryktbara järnmalmfält i närheten af Kvikkjokk i Lule lappmark. Bergarten är en starkt i ögonen fallande typ och torde såsom sådan kunna omnämnas under ofvanstående namn, som länge varit användt i talspråk och dagböcker. Såsom framgår af på senare åren gjorda mikroskopiska undersökningar af A. E. TÖRNEBOHM,<sup>2</sup> W. PETERSSON,<sup>3</sup> HJ. SJÖGREN<sup>4</sup> och förf., är den snarast en gabbrobergart, om än mycket olik alla förut beskrifna sådana och ofta omvandlad så att säga till oigenkänlighet. För den närmare petrografiska karaktäristiken af profven från Ruotevare hänvisas till detaljbeskrifningarna uti de bägge sistnämnda uppsatserna. Emellertid varierar bergarten ganska betydligt och visar än en hufvudmassa af mer eller mindre sönderdelade plagioklas- och pyroxenmineral, än af öfvervägande ortoklas och är då starkt syenitisk, ehuru den yttre typen och förekomstsättet är likartadt. Kvarts, nybildad, är jämte de vanliga

<sup>1</sup> Hnr önskligt det än vore att kunna bifoga profiler och kartskisser öfver alla eller de viktigaste bland de trakter, som här beröras, äfvensom i åtkilliga fall en noggrannare petrografisk beskrifning af bergarterna, måste jag dock af flera skäl denna gång inskränka mig till blott ett mera koncentreradt omnämnande af förhållandena. — Då orter nämnas inom området för den officiella bladv kartan öfver Norrbottens län (ett krtverk som lyckligtvis äfven omfattar en väsentlig del af Västerbottens fjällområde), skall nummern af det blad äfvensom den fjärdedel däraf angifvas, inom hvilken lokalen är belägen. Jag hoppas främdeles blifva i tillfälle att i ett annat sammanhang få något närmare afhandla flera af nedan berörda områden och profiler.

<sup>2</sup> Först omnämnda i förf:s uppsats *Om berggrunden i Norrbottens län* (S. G. U. Ser. C. N:r 126, 1892) sid. 41.

<sup>3</sup> Geol. Fören. Förh. 15: 49 o. f.

<sup>4</sup> Ibid. sid. 55 o. f.

sekundärmineralen tämligen konstant. Uti min afhandling »*Bildrag till Norrbottens geologi*» (Sthlm 1880) beskrifves bergarten såsom en »kvartsit eller kvarsitskiffer, oftast med något hornblende, glimmer eller klorit; stundom med granater; någon gång är bergarten massformig — — — ofta har ytan en ljust gulbrun färg» (sid. 53). Några år senare (dagb. för den 28 aug. 1883) yttrar jag om samma bergart, där den möter såsom ett bredt, på afstånd krithvitt parti uti sydöstra sluttningen af Sähkok,<sup>1</sup> hvarifrån den ses fortsätta mot ONO och visar sig på en mängd ställen inom Pärtefjällmassans basalparti (såsom i Järtatjåkko, Kátokjokk m. fl. st.): »På nära håll blef jag just ej mycket klokare på denna skrikande bergart. Den *ser ut* som kvartsitskiffer — ibland, ehuru sällan, med ett hornblendeminerale och mer eller mindre massformig och då *bra lik saussuritgabbro* — ehuru mineralet, hvaraf den består, tycks i allmänhet vara något lösare än kvarts. I regeln tycks den krithvita färgen tillhöra ytan, medan det inre ofta har en svag rödgul anstrykning». Närmast i hängandet möta här dels hornblendebergarter (»än dioritskiffer, än mera hornblendegneis»), dels glimmerskiffer ställvis späckad med granater, dels hornblendeskiffer med ruotevarit; på något afstånd i liggandet råda näst kvartsitskiffer. Uti den svåra östra branten af Pärtevere<sup>1</sup> mot Suoppatdalen anstår samma bergart, som i dagb. för 1887 beskrifves såsom en »ofta skiffrig, ofta massformig, tämligen grof blandning af hvita och grönsvarta mineral, *mycket liknande Bergenstraktens saussuritgabbro*.» Såsom förut nämnts, har den mikroskopiska undersökningen till fullo bekräftat, att bergarten till sin natur och hufvudmassa är en äkta eruptivbergart, om än med modifikationer, som äro ganska svårtydda från både plutonisk och neptunisk synpunkt. Bergartens sätt att uppträda får en intressant belysning, då man följer densamma genom Ruotevares (och Vallatsch's) malmfält mot den (i NV från det förra) närbelägna lilla fjällhöjden *Tjärrok*.<sup>2</sup> En profil snedt öfver

<sup>1</sup> Blad 13, SV kvadranten, af kartan öfver Norrbottens län i skalan 1:200,000.

<sup>2</sup> Blad 12, SÖ kvadr.

denna rygg från SV till NO visar först — i växling — a) lager af hornblendeskiffer och glimmerskiffer, båda än med, än utan granater; sedan kommer b) en hvit, ofta »ögonartad gneis», växelagrande med lager af a), hvarvid hornblendebergarten ställvis, och särskildt i bergets öfversta del, är massformig (med och utan granater); i fortsättningen på nordöstra sluttningen råda c) hornblende- och glimmerskiffern samt den hvita »gneisen» i skiftande former, som mera mot öster blir tydlig ruotevaritskiffer, ofta med malnstrinmor; ganska snart möter massformig, sedan äfven mer eller mindre skiffrig, ruotevarit o. s. v. genom malmfältet. På detta sätt torde nu ruotevariten ingå i liggandet af och delvis växellagrande med skiffrarne inom de basala delarna af hela den stora, från NV nedskjutande fjällmassan ända till nedre ändan af sjön Luleb Njätsojaur.<sup>1</sup> Där ser man under fjällsidornas mäktiga, tämligen flackt fallande massor af hornblendeskiffrar m. m. massformig och skiffrig ruotevarit, måhända lakkolitiskt, bilda en skarpt utpräglad bottennivå med glimmer- och »kvartsitskiffer» i liggandet, mot SO. Ett stycke nedanför den utpräglade bergtröskel, som här visar sig i Njätsojaur, ser man strax söder om den tydliga ruotevariten nedanför Kåbrek-partiet en *rent hvit till grönrandig skiffer* (jämte glimmerskiffer) ibland praktfullt småveckad, som sannolikt är ett hithörande derivat. Det samma kan sägas om den tnnnskiffriga hvita till »kloritiska» skiffer, som i växling med en på svafvelkis och kvartslinser rik grågrön skiffer visar sig ännu högt uppe i Paimatsjokk under Tjatja fjällslätts hornblendeskiffer och granatsten m. m. Ja äfven högt uppe i Pärtefjällmassan<sup>2</sup> nedanför Luottoh-jöklarne ses en hithörande bergart under en »protogynartad gneis» — med lag af kloritisk skiffer — som närmast öfverlagras af än glänsande, än matta gråblåa fyllitiska skiffrar (svagt fall mot N) med kvartslinser. — Bergartens ansenliga utbredning inom dessa fjälltrakter framgår ock af mina profiler från fjällen V om

<sup>1</sup> Bl. 12, SÖ kvadr.

<sup>2</sup> Bl. 12, NO kvadr.

Rapadalen.<sup>1</sup> Så ses uti en tvågrenad ansenlig bäck från Pello-  
 rippe,<sup>2</sup> sedan man nedifrån öfvervandrat en sträcka af »gneis» med  
 underordnade skiffrar — som till det yttre likna hornblende-  
 förande ljusa kvartsitskiffrar — en praktfull ruotevarit, i hvars  
 hängande åter ses ljusa skiffrar med hornblende (fall 30° SV)  
 och därinnanför svart porfyrit m. m. Uti åtskilliga närliggande  
 bäckskärningar på ungefär samma nivå ses länge en ljus till det  
 yttre ögongneislik bergart, än skiffrig, än ganska massformig,  
 vanligen med rätt starkt fall mot vester, hvarest en mörk gabbro-  
 lik bergart vidtar, i början icke eller föga, sedan mera skiffrig.  
 Äfven uti Kåtokkaises byggnad ingå ruotevariter, ofta mycket  
 järnrika. — År 1894 anträffades denna bergart anstående på en  
 ny viktig lokal, långt skild från nyss omtalade fjälltrakter, näm-  
 ligen invid *Öfver-Uman* i Västerbottens lappmark. Åtminstone  
 för förf. har denna nya förekomst spridd ett ganska klart ljus  
 öfver bergartens natur. Då man något vester från Smilaholmen  
 i *Öfver Uman*<sup>3</sup> bestiger Art- eller Brakkofjället, vandrar man en  
 god sträcka öfver utåt fallande, tämligen starkt metamorfose-  
 rade skiffrar (tillhörande fyllitserien), hvilka på c:a 175 m höjd  
 öfver sjön innesluta en zon om ungefär 25 m mäktighet af en  
 starkt rostig, mörk alunskifferlik lerskiffer (tämligen ljust streck),  
 hvilken småningom drager sig upp mot fjällslätten och på c:a  
 300 m höjd blir ytterst tunniskiffrig och svänger mera mot öster.<sup>4</sup>  
 Något innanför, eller strax i SV från denna skifferzon höjer sig  
 inom fjällmassan en mindre topp, som uppgafs heta *Ohtjo-gore*  
 (Lill' skaret), och bygges af en öfvervägande ljus på afstånd  
 granitlik bergart. Nederst (mot bäcken) liknar denna bergart en  
 mycket grofkornig hvit gneis (»albit-gneis»), fallande brant utåt

<sup>1</sup> Bl. 13, SV kvadr.

<sup>2</sup> Såsom mindre vanligt må anföras, att bland blocken här iaktogs ett  
 bestående af *gråviol ett hälleflinta och »blåkvarts» i växellagring*. För öfrigt ses  
 massor af både hälleflintartade och kvartsitiska (grån och blåa) bergarter, likasom  
 ej så få konglomerat (äfven prässade) såsom block i dessa inskärningar i fjäll-  
 massivet.

<sup>3</sup> Bl. 25, SV kvadr.

<sup>4</sup> Där började ock hornblende- och glimmerskiffer blifva mera framträdande.

och in under skiffrarne. »Gneisen» bildar dock blott liksom ett — ofta genombrutet — skal omkring en gabbroblandning af ansenlig utbredning. »Inom denna blandning spelar den mycket grofkorniga, spräckliga, en stor roll såsom oregelbundna massor och gångar vanligen med skarp begränsning mot den mera fin-korniga varieteten, som dock uppenbarligen är af samma slag. Den grofva är mycket rik på titanjärn(?) och liknar i yttre af-seende fullkomligt bergarten inom Pårtefjällens basalparti» (dagb.). Den mikroskopiska undersökningen bekräftade denna åsikt; men den visade ock fullt ovedersägligt, att »albitgneisen» med dess ofta i vackra kvastlika mikrolitsamlingar sönderdelade fältspat, dess nybildningar och rester af äldre mineral äfvenledes tillhör ruotevariten. — Äfven då man från Umbuktas fjällstuga följer östra stranden mot S af den här öfver riksgränsen inskjutande viken från kartans Stora Umevatten,<sup>1</sup> möter man ( $1/2$  km från stugan) klippor af en grof »spräcklig gabbro» (= ruotevarit) med järnmalmstrimor; strax därpå vidtar en mörk gabbro, någon gång med granater, ibland skiffrig. Denna lokal är belägen dryga 2 mil i NV från Ohtjogore. — Såsom ett tredje område, där denna bergart tycks vara någorlunda utvecklad, skulle det inre af Sulitälma kunna anföras. Visserligen har jag icke haft tillfälle att här se bergarten fast anstående — såvida ej åtskilliga skiffrar åt Kasaksidan äro derivat däraf — men bland de oerhörda block, som forslats och forslas af den mot Tuolpa<sup>2</sup> framgående vackra jökeln, ses massor af en gabbrovarietet, som (äfven under mikroskopet) har mycket släkttyppe med ruotevariten, om den än å andra sidan visar stark dragning åt verklig olivingabbro och i somliga varieteter öfvergår till den bekanta Gellivara-Dunder-typen.

De egendomliga eruptiven inom nordvästra Sulitälma-massan skola sedermera omnämnas.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bl. 25, SV kvadr.

<sup>2</sup> Bl. 12, SV kvadr.

<sup>3</sup> Ehuru alla nu kända lokaler för ruotevariten ligga väster om den stora glaciala isdelaren och därför äfven de under istiden transporterade blocken däraf

**Olivinsten.** Denna bergart företer så till vida analogi med ruotevariten, som han dels är en starkt utpräglad och mycket i ögonen fallande typ, dels ofta har så skiffrika varieteter, att man måste känna sig tveksam, om ej dessa böra uppfattas som sediment. Rörande de flesta förekomsterna får jag hänvisa till mina äldre beskrifningar.<sup>1</sup> Här må mina nyaste fynd i all korthet omnämnas.

Den skifferzon, som i vacker bågform omsluter Sulitälma- och Ålmajalos fjällmassor, är — såsom nedan skall närmare utvecklas — inom en viss nivå rik på grönstenar i form af mer eller mindre ansenliga linser. På SV sidan af Virijaurbäckenet<sup>2</sup> blifva dessa rätt ansenliga och samtidigt visa sig de olivinstensklippor, som under namnet *Luovkkivaratscha* något närmare omtalas i den sista af nedannämnda uppsatser. Den där omnämnda »gneisgraniten» visar sig som körtlar men sväller en gång ut till en hel bergknöl (»protogyngneis») i hängandet. På denne följer kloritisk skiffer med intill 100 *m* breda zoner af alunskiffer (strykande N20°V, 25°V) och längre uppåt Ålmajalos råder dels alunskiffer, dels en fin mörk »glimmer-evrit» (med otaliga gångar af än glasklar, än morionartad kvarts). »Åtminstone en del af talk-olivinstenmassan är inklämd i den ställvis såsom kloritisk skiffer uppträdande serpentinegabbbron, hvilken fortsätter genom Tokibergen mot NV», (dagb. 1894). Någonstädes ser man ock,

---

i dessa trakter alltid aftaga i mängd mot NV från hvart centrum, hafva egendomligt nog på tre olika ställen så långt från fjällområdet som vid nedre delen af Lule älf block eller blocksamlingar af denna bergart anträffats, nämligen vid Kvouka (St. Lule älf), vid landsvägen 2 *km* SV från Storbacken samt i mellantlandet mellan Murjek och Porsi; på alla tre ställena i sammanhang med moräner, som synas ligga på den forna, måhända fjordliknande flodens sediment. Sannolikt finnes moderklyften någonstädes i närheten af St. Lule älf's mellersta eller nedre del.

<sup>1</sup> a) *Om olivinstens- och serp.-förekomster i Norrland.* G. F. F. Bd 6, 1883. S. G. U. Ser. C. N:o 56.

b) *Nya olivinstensförekomster i Norrland.* G. F. F. Bd 7. 1884.

c) *Forskningsresor i Kvikkjokks Fjälltrakter.* S. G. U. Ser. C. N:o 146, 1895.

<sup>2</sup> Bl. 12, NV kvadr.

att själfva olivinstensmassan är liksom tudelad genom hornblenderika partier af gabbbron.<sup>1</sup>

En knapp mil i NV från dessa lokaler finner man ytterst på norra stranden af Sirkasluokta<sup>2</sup> och i första udden bortom denna (Bellopuoudats) nästa förekomst. Vid själfva stranden (strax N om bokst. l på kartan) ses ett i ögonen fallande ljust parti af ganska ren talk med brunspatkristaller samt egendomliga af talken liksom kringflutna körtlar af ungefär likartad mineralsammansättning, men med något gröfre struktur och mera brun färg, tydligen mindre förändrad olivinsten. Ungef. 1 km N härom reser sig Bellopuoudats' branta klippa af olivinsten, om hvars eruptivitet något tvifvel ej gärna kan uppstå. Praktfull fluidalstruktur visar sig sålunda, att kring större och mindre, mera rena och oförändrade olivinstensmassor gå liksom i strömmar af hastigt växlande bredd och randighet mer eller mindre talkomvandlade sliror, vanligen späckade med brunspat; dessa äro på ytan än blåaktiga, än ljust brunaktiga, afsticka skarpt mot de förra, hvilkas färg t. o. m. på ytan ofta är mörkt grön. Hela massan är dessutom rik på gångar och körtlar af ren talk, äfvensom sådana af magnesitpat<sup>3</sup> och talk, ej sällan med något blyglans och kopparkis, än i magnesiten, än i talken. Någon gång är olivinstenen breccieartad. Åt liggandesidan ses uti udden strax i öster en tämligen hvit kalksten, hvars mäktighet snart tilltager högst betydligt, men mellan denne och olivinstenen anstå lager af en skiffer, som längre i NV utgöres af såväl ett gneisliknande streck, som ock något lager glänsande skiffer och äkta glimmerskiffer. Närmast i hängandet eller åt södra sidan anstår, ehuru ej med omedelbart synlig kontakt, en egendomlig grönsten, som är hufvudbergarten på hela Bello-njarka. Den är i regeln fläckvis ljusgrön, fläckvis eller strimvis

<sup>1</sup> De ymniga asbestgångarne, magnesitpaten, täljstenen, kiserna, de egendomliga »brunspatborden» m. m. äro i korthet omnämnda uti uppsatsen: *Forskningsresor* etc., sid. 15.

<sup>2</sup> Bl. 12, NV kvadr.

<sup>3</sup> Sannolikt varieteten *breunerit*. Jfr upps. c) sid. 208. Några egentliga asbestgångar, såsom uti Luovkkivaratscha, sågos ej här.



mörk, ofta liknande en kloritisk skiffer. Nybildningar af serpentin och epidot äro orsaken till den gulgröna färgen. Den innehåller ofta efter vissa strimmor tätt insprängd kis och små magnetitkristaller (ibland äfven erg-utvittring); den strimmiga mineral-anordningen erinrar lifligt om strukturen af apatitmalmen på utmålet Johan i Gellivara, således en primär strimmighet. Äfven inom denna bergart ses serpentiniserade klumpar af sannolikt ursprunglig olivinstensnatur, liksom på något längre afstånd i SV isolerade klumpar och linser af denna »fläck»- eller »serpentinabbro» i sin tur visa sig inom de mera äkta skifferlagren. Det helas intima samhörighet framgår här af. Såsom nedan skall påvisas, visar zonen mot riksgränsen en intressant frändskap med kärfskiffrar o. d.

Inom den nyss antydda stora tektoniska bågen är skiffrarnes fall öfvervägande mot vestra sidan; men efter den sväng mot NO, som riksgränsen börjar midt för mellanlandet mot Wastenjaur, blir lagerseriens stupning närmare gränsen oftare mot ostsidan. Detta synes bero på en mäktig gneisgranitisk formation, som här nalkas från norska sidan och blott på ett ställe (Gautestuoddar) helt obetydligt sticker in öfver riksgränsen. I förhållande till denna formation synas skiffrarne bilda ett — ofta rubbadt — täcke (»köligrups»-bergarter), hvars lager på något afstånd blifva mera flacka. — Uti hithörande område af skifferformationen, c:a 1 mil N om Wastenjaur träffas några ganska storartade och intressanta olivinstensmassor, som synas vara värda en noggrann och mångsidig undersökning.<sup>1</sup> Den praktfulla granat-hornblende-glimmerskiffer — ibland med verklig jättelika hornblendekärfvar — som med tämligen svagt böljande lag råder i hela Hurrivare,<sup>2</sup> fortsätter genom hufvudmassan af Rakkovardo än med både hornblendekärfvar och granater, än med endast ettdera mineralet, medan en ansenlig kalkhorisont

<sup>1</sup> Då dessa fynd gjordes, var såvül vår proviant som det något ovana manskapets krafter i det närmaste slut och löfte redan gifvet om återtåg följande dag. På fjällfärder spela sådana faktorer en viktig roll.

<sup>2</sup> Bl. 7, SV kvadr.

framträder i fjällets sydöstra sluttning (nedom den på kartan ej utsatta jökeln). Men på norra sluttningen sträcker sig från strax väster om riksgränsen ett ansevärt fält af olivinsten, hvilken såsom ett par breda band af knöliga berg fortsätter några km mot öster. Norr om det första bältet vidtar en grön, sträf, finfjällig hornblendeskiffer, som snart öfvergår i dioritskiffer, »ja rent massformig diorit»; strax norr om detta är åter ett bredt fält af olivinstenshöjder med talkskiffer och ställvis pärlbandlika insprängningar af brunspat. Omedelbart på norra sidan råda tunna, glänsande, kalkhaltiga skiffrar i tämligen flackt läge, dock med inblandade lager af dioritiska skiffrar samt något kärfskiffer. Uti de ovanligt ymniga kvartsgångar och linser, som genomsätta skiffrarne i olivinstenens omgifningar — t. ex. södra sidan af Rakkovardo mot Arasjaure — ses bl. a. rutil i vackra kristaller. Norr om Numirjaur (Riksröset 245) vidtager, sedan man öfvervandrat en liten höjd, strax V om det lilla *Vetjerjaure*,<sup>1</sup> ett nytt olivinstensfält. Det här mötande ansevära massivet synes intränga från norska sidan och omgifves mycket nära af hornblendeskiffrar, i S omedelbart, i N med ett ställvis synligt mellanparti af en fin, hård, kalkhaltig skiffer (lämplig till brynen). Skifferzonen på södra sidan innehåller äfven mycket granulit och kärfskiffer; på nordsidan vidtar snart en *ljus zon*, som utgöres af kalksten i växellagring med hornblendeskiffer och glänsande skiffer, hvarvid hornblendeskiffren ibland förer siderit; och småningom blifva de glänsande skiffrarne (fyllitzonen) alltmer råddande. Under öfvergången hitåt ses äfven »Raukasjökalk» (= kalkglimmerskiffer). Stupningen är här tämligen konstant mot södra sidan. Hela komplexen ses fortsätta i OSO-lig riktning förbi *Vetjerjaure* nedåt det stora *Salojaure*. Jämte ren olivinsten ses vid *Vetjerjaure* en grof serpentibreccia äfvensom praktfullt fluiderande talksliror (liksom vid *Sirkasluokta*) med brunspatkristaller. Äfven här ses liksom en tudelning genom hornblendeskiffer, om än mindre tydlig och möjligen beroende på någon inveckning. Från svenska sidan erinrar jag mig nu inga

<sup>1</sup> Bl. 7, SV kvadr.

andra nya olivinstensförekomster än de jämförelsevis obetydliga från Ruotevare och Alkavare samt ett par ännu mindre linser på Kåtokkaises östra sluttning.<sup>1</sup> På Ruotevares vestra del, i »skaflet» mot det förr omtalade Tjärrok, anstår olivinstenen inom ruotevaritens gränzon i ett smalt streck under några hundra meters längd. På Alkavares SV sluttning, ett par *km* NV från Kapellruinen, finnes en större olivinstenslins inom en på båda sidor af hornblendeskiffer omgifven kvartsitskiffer, som dock möjligen saknas i olivinstenens liggande (uppåt).

**Gabbro- och dioritbergarter.** Dessa hafva inom fjällbildningarna en betydelse, som blir allt större och större ju mer man forskar i dessa trakter. Större massiv — sådana som t. ex. Gellivara Dundrets inom urberget — äro dock ingalunda vanliga. Såsom ett sådant synes man kunna räkna nordvästra Sulitälma-massan. På något afstånd från grufvorna på norska sidan framstryker i norr en mindre rygg af fjället benämd Tjuoldagobtjåkko, i hvars byggnad synes ingå dels hornblendeskiffer, granulit och t. o. m. en om hyolithus-skiffen mycket erinrande, något metamorfoserad lerskiffer, dels ett på långt håll synligt hvitt fält, som ter sig såsom en ljus gneis, ofta finkornig, allt i branta skikt strykande N65°V. Omedelbart N härom vidtager en ofantlig, ökenlik, nästan hemsk gråhvit ödemark, som sträcker sig ända fram mot Blåmandens jöklar. Närmast Tjuoldagobtjåkko är berggrunden den gråa gabbro, som så ofta ses såsom block i Sulitälmas omgifningar. Starka rostzoner ses flerstädes, särskildt mellan nyssnämnda »gneis» och gabbron, där en rostig, ofta hornblendeförande skiffer anstår. Gabbron ses mäst såsom ofantliga stenmassor, ofta upptar den kvarts och liknar en grå gneisgranit. Härjämte vidtaga snart,

<sup>1</sup> Härmed rättas en punkt på geologiska öfversiktskartan öfver Norrbottens län uti min uppsats »Om berggrunden etc.» (S. G. U. Ser. C. N:o 126). Där angifves olivinsten på norra sidan af Alemusjaure vid St. Lule älfalds krökning från NO till SO, men jag har sedan funnit, att bergarten blott är en rostig alunskiffer. — Å andra sidan har den förmodan jag i olivinstensuppsatsen b) sid. 209 uttalat, att Ruopsuk öster om Pjeskejaurs östra ända vore ett sådant berg, blifvit än mera sannolik, enär jag inom ett visst bälte mellan sjöns motsatta ända och Balmiälven i Norge funnit ymnigt med olivinstensblock, medan räfflorna där peka precis mot detta Ruopsuk. Jag har dock ej haft tillfälle att besöka fjället.

då man fortsätter mot N, block af en med »gårar» eller ådror kors och tvärs genomdragen olivinsten, som ställvis är sammanväfd med partier af olivingabbro och tydligen visar öfvergångsformer till traktens gabbro. Strax på norra sidan af dalen, som fortsätter till Sårjusjaur,<sup>1</sup> ses en mycket rostig gabbrovägg. Något nedåt mot öster anstår dels olivinsten nästan såsom gångformiga linser mellan skiffrika partier af gabbbron, dels gabbro med starkt rostiga partier förande något magnet- och kopparkis. Dessa bergarter ses nu fortsätta dels skeft mot Hammarröset (n:o 240) på riksgränsen, dels genom västra och mellersta Almajalos. I fortsättningen nedåt och förbi Sårjus följer en intressant zon af glimmersandsten, granatförande granulit, hornblendeskiffer, grönt, ofta prässadt konglomerat<sup>2</sup> samt gröna glänsande skiffrar, fylliter, kvartsiter, kalkstenar och glimmerskiffer m. m.

Äfven inom sydöstra delen af Sarjekpartiet, uti Vuojmesnjunje, är en rätt ansenlig massa af tydlig gabbro, som ofta är bankad i tämligen tunna, vanligen ganska brant fallande, SO—NV strykande bankar (någon gång i flackt läge). Jämte gabbbron ses ock hornblendeskiffer till omedelbara närheten af Vuojmesjokks mynning, där en i tunna plattor sönderbruten kvartsig glimmerskiffer (N—S, 30°V) anstår.

Ett annat ganska stort grönstensfält återfinnes uti Gabbifjället c:a en halfmil NNV från Tärnasjön,<sup>3</sup> Ume lappmark. Men här är bergarten en praktfull, annorstädes i vårt land okänd *pyroxenporfyrit*, i hvars täta grundmassa ses ymnigt af runda till långdragna sekretioner än af kvartsaggregat, än af karbonatmineral; pyroxeninspränglingarne (jämte något hornblende) ligga ganska tätt, äro föga korroderade och ha en storlek från c:a 0.5 till drygt 1 cm. Uti bergartens liggande anstår glimmerskiffer o. d. samt ett euritartadt konglomerat. Den är rätt vanlig såsom

<sup>1</sup> Bl. 12, SV kvadr.

<sup>2</sup> Bindemedlet är ofta glimmerskiffer med och utan granater; hollarne äro ljusa kvartsit och granulit, grönkiffer samt något blåkvarts och granit. Ibland är det breccieartadt.

<sup>3</sup> Bl. 25, SÖ kvadr.

block efter hela sträckan i räffloras riktning fram till Atlanten.

Om än ytterligare några ej så obetydliga, egentliga grönstensområden finnas (t. ex. SO om Ivarstens riksröse i Torne lappmark), så äro dock sådana jämförelsevis sällsynta inom fjällbildningarna. Så mycket allmännare äro hithörande bergarter såsom relativt små linser — eller system af sådana — och bäddar eller skenbara lager, och sålunda medför snart sagdt hvarje ny undersökning nya fynd, som väl ock på sina ställen skola återverka i rent praktiskt hänseende, enär de rätt ofta synas stå i något kausalsammanhang med förekomster af malmmineral.

Sådana zoner äro nu kända från så många håll inom våra fjälltrakter, att jag vid detta tillfälle blott kan omnämna några de viktigaste. *Sulitälma-trakten* i vidsträckt mening är en sådan. Då man på norska sidan i S från Sulitälma vandrar mellan t. ex. Tjeldsvandet och det stora Balvandet, öfvergår man — såsom ock angifves å kartan till SJÖGREN'S uppsats om Sulitälmas geologi<sup>1</sup> — dels glänsande skifferar, dels den egendomliga, ofta »saussuritiserade» gabbro, som såsom system af linser eller linsformiga lager följer på något afstånd från malmernas liggande allt från nordsidan af Langvandet och särskildt vid Tjeldsvandet har rätt betydlig mäktighet. På nordsidan af Balvandet råder den af kvartsgångar ymnigt genomsatta finbuckliga, glänsande skiffern (dagbokens »argentan»- eller »sουλ»-skiffer), som tidtals är ej obetydligt sandstensartad och finkornig. Vänder man härifrån mot riksgränsen å södra slutningen af St. Saolo, möter man efter »argentanzonen» åter ett bälte af rätt mäktiga, ofta tämligen massformiga grönstenslinser; och så ett bredt bälte af mer eller mindre glänsande *gröna skifferar*,<sup>2</sup> allt strykande mot NO,<sup>3</sup> fallande 20—30° NV. Snart vidtaga inlagringar af

<sup>1</sup> *Nya bidrag till Sulitälma-kisernas geologi.* G. F. F. 17: 2, 1892.

<sup>2</sup> Sannolikheten af att dylika grönskifferzoner äro grönstensderivat har för längesedan framhållits af A. E. TÖRNEBOHM.

<sup>3</sup> Bergryggarna gå ock så, men en utpräglad förklyftningsriktning S70°O ingriper skarpt i topografien och orsakar, liksom på några liknande orter inom våra sydliga fjälltrakter, en serie af sågtandslika höjder.

glänsande gråa till nästan svarta (sotande) skiffrar, så en kloritisk zon och annan »grönskiffer» (med glesa magnetitkristaller), fallet svagt mot V. Detta är nära riksröset 236. Därifrån ned mot sjön Mavasjaur<sup>1</sup> råder återigen glänsande grå till gråblå, ibland mörk skiffer (rätt ymnigt med kvartslinser) och i det intressanta Årjas Saolo,<sup>2</sup> å dennes sydsida, dels i hufvudsak samma skifferserie, men med ett och annat granulitiskt lager, äfvensom en randig grå kalksten, dels c:a 500 *m* öfver sjön en af mera knöliga höjder markerad mindre, ofta skiffrig *grönstensnivå*, inom hvilken ock glimmergneis och grå »evrit» förekomma.

Tektoniken inom partiet SO, O och NO om Sulitälma är onekligen mycket intressant. I stort sedt bilda strykningningsriktningarna förbi Sulitälma och Ålmajalos<sup>3</sup> en stor båge först mot NO och så mot NV och V; men därjämte detacherar sig ett starkt vecktåg i nästan ostlig riktning på ungefär en mils afstånd från hufvudmassan. Härigenom förklaras de topografiska riktningarna vid och S om den märkliga sjön Rovejaur;<sup>4</sup> men O och NO om denna tvingas lagerkomplexerna åter in i den mot NV strykande kolonnen. Inom denna del af Sulitälmas omgifningar, som är en geografisk fortsättning från de nyss nämnda trakterna längre i söder, är frekvensen af grönstenslinser ganska ojämn. Mycket starkt utpräglad är zonen SV om Rovejaur, omkring Kallovaratjeh, således öfvervägande på liggandesidan för de mäktiga kalkzonerna. Grönstenarne äro här ställvis tämligen insprängda med kiser,<sup>5</sup> hvarjämte andra mineral, som pläga räknas till de plutoniska kännetecknen, här träffas ganska ymnigt — så t. ex. vacker rutil, titanit m. m. Och det förtjenar tvifvelsutän från praktisk synpunkt att beaktas, att Silpakvares,<sup>6</sup> Kerkevares<sup>6</sup> och Juonkatjäkkos<sup>6</sup> förekomster af silfverhaltig blyglans och

<sup>1</sup> Bl. 19, NV kvadr.

<sup>2</sup> Bl. 19, NV kvadr.

<sup>3</sup> Bl. 12, SV och NV kvadr.

<sup>4</sup> Bl. 12, SÖ kvadr. Sjöns största märkvärdighet är att dess utlopp strömmar under en naturlig kalkstensbrygga, hvilket ock namnet antyder (»Brosjön»).

<sup>5</sup> Några jordrymningar eller grundligare efterforskningar efter malmer hafva ej gjorts.

<sup>6</sup> Bl. 12, SÖ kvadr.

magnetkis tillhöra hvad jag nyss omnämnt såsom kolonnens nordvästra fortsättning. — Förut har i sammanhang med olivinstenarne förekomsten af »serpentinegabbro» SV om Virijaur något omtalats. Härmed sammanhänger äfven Kaisseketsnunjens<sup>1</sup> byggnad på ett intimt sätt. Då man från nordöstra sidan tar kosan öfver fjällets topp och ned mot sydsidan, öfvergår man nedan nämnda lager, som samtliga stupa ungefär mot SV till S.

a) Till ungefär 175 m öfver sjön: en »kloritzon» af gröna skifferar med hornblendeskiffer (sträf, finkornig) samt något grå granulit (med och utan granater) ibland genom präss destruerad, ibland med hornblendenålar »nästan kärfformigt»; i zonens liggande ses glänsande grå, finrynkad skiffer; i dess öfre del ses konformt inlagrade *linser af gabbro*, som ibland är skiffrig; både den och kloritskiffen hafva strimnor af brunspat. b) Till något öfver 200 m i ordningsföljd: talkskiffer, gabbrolinser, hvarefter vidtar med en talkig öfvergång en glänsande *kärfskiffer* (med brunspat i de nedre lagren), inuti hvilken äfven hornblendeskifferlag finnas. c) Till c:a 250 m: glänsande svarta till blågråa skiffrar<sup>2</sup> i tät växling med granatglimmerskiffer (ymniga kvartslinser); kärfskiffer (utan siderit) i tunn växling men fin granatglimmerskiffer och granathornblendeglimmerskiffer. d) Till förbi toppen eller c:a 320 m: glimmerskiffer, i början med tunna lager och lameller af karbonat, sedan ställvis med vackra hornblendekärfvar, slutligen med inlagringar af än glänsande (mörk till svart) skiffer, än kärfskiffer, äfvensom med partier, som innehålla strödda hornblendenålar (icke i kärfform). e) I fortsättningen mot Gasakjaur: hornblendeglimmerskiffer ibland med granater och ej sällan med groft hornblende; inlagringar af blåaktig mer och mindre glänsande »knotskiffer» (granatknor) som fortsätter kilometertals, en och annan gång med hornblendenålar, ymnigt af kvartslinser. Kalksten, som är så ymnig i NO och i bältets yttre delar, ses icke här.

Går man från Radetjaur till riksgränsen vid Muoratjärro (Riksröset 242),<sup>1</sup> får kärfskiffrens verkliga natur en synnerligen intressant belysning. Under första sträckan råder en blåaktig till silfvervit skiffer, oftast utvecklade som vacker kärfskiffer med och utan granater och med små, zirliga »kärfvar». Efter en mera granulitisk och kalkig zon, hvori äfven den nämnda skiffren växellagrar, och en öfvervägande kloritisk sådan, inom hvilken en glänsande skiffer med gropar (efter utvittrade siderit)<sup>3</sup> äfven-

<sup>1</sup> Bl. 12, NV kvadr.

<sup>2</sup> Med grått till nära svart streck.

<sup>3</sup> Att gropigheten hos dessa skiffrar beror på utvittring af karbonat, vinner i sannolikhet vid betraktandet af profilen från de förr nämnda olivinstensbergen

som kvartsit och granulit ingå i täta upprepningar (trots skenbart mycket regelbunden stupning), träffas en ganska grof *gabbroart*, som visar mycket tydliga öfvergångsformer från massformig struktur till vacker och typisk kärfskiffer.<sup>1</sup> På norska sidan allt fram till botten af Sörfolden råder i början öfvervägande glimmerskiffer, därefter en silfverglänsande grå skiffer. I öfrigt ser man flerstädes på västra sidan af Vastenjaur kärfskiffer i nära sammanhang med grönstenar och däraf deriverade skiffrar. Likaså i mellandelen mellan båda sjöarne. Särskildt anmärkningsvärd är en profil vid Västerluokta (SO om kartans Rasterluokta),<sup>2</sup> där det något skiffrika »skalet» kring en rent massformig liten kupp växellagrar med en hvit kalksten (dolomit?), som på ett ställe genomsättes af en c:a 15 cm mäktig gång af talk. Först utanför detta blir skiffern glänsande samt småningom rik på kärfformigt ordnad hornblende. Fortsättes profilen längre mot SO, finner man efter åtskilliga hvalfbildningar den »gröna zonen» starkt uppblandad med glimmergranulit. Såsom redan förut antydts, äro fjällen på nordsidan Vastenjaur utpräglade skiffrar, rika på praktfull kärfskiffer, men ock på mäktiga kalklager mellan dessa (hvilket gör att man väl får ställa kärfskiffern i kausalsammanhang med grönstenar men ej uppfatta den såsom sådana). Här är ej tillfälle att genomgå alla fält, där denna bergart är utvecklade. Det torde vara nog att framhålla, att åtskilliga lokaler finnas, där hornblendet är anordnad såsom praktfulla kärfvar äfven inom andra skiffrar än glimmerskiffer, granatglimmerskiffer och fyllit. Sålunda inom öfversta delen af Jämtland och närmaste delar af Västerhottens lappmarker, där man jämte den normala kärfskiffern finner mäktiga bäddar, hvilkas grund-

Luovkkivaratecha till Käbdeluokta. Man når först en icke gropig grönskiffer, så en starkt gropig sådan med lager af hvit och rödlett kalk, sedan åter gröna skiffrar, ibland glänsande och skrofliga, och slutligen öfvergående i en vanligen storbladig glimmerskiffer med kalklager samt linser och körtlar af kalk och kvarts. I den förstnämnda ses också ett några mm tjockt svafvelkislager med kvarts.

<sup>1</sup> En vid tältet framlagd vit stuffer, visande dessa öfvergångar, blef ledsamt nog kvarglömd vid upprottet i den tidigaste dagningen följande morgon, då en svår vandring öfver Tulpa-jökeln ned mot norska kusten måste anträdas.

<sup>2</sup> Bl. 12, NV kvadr.



massa liknar en ljus kvartsitskiffer. Såväl här som på de flesta andra ställen ser man dock mer eller mindre massformiga amfibolbergarter i närheten.<sup>1</sup> Äfven må betonas, att man ibland ser hornblendet späcka en glänsande skiffer utan att vara ordnad i kärfform; så t. ex. i några holmar vid Allebluokta i Virijaur, där samma skiffer (rik på kvartsgångar och brunspat) än saknar hornblende, än visar detsamma såsom utstänkta nålar, men blott undantagsvis såsom kärffvar.

Såsom belysande för grönstenarnes förekomstsätt må ock anföras några geologiska drag från ett annat af våra viktigaste högfjällsområden, nämligen *Sarjekpartiet*. I den stora Kukkesvagge omedelbart öster om fjällmassan framträda tidt och ofta kvartsiter och lerskiffer af olika slag med brant skiktställning och strykning hufvudsakligen i dalens riktning; kvartsiten är vanligen svartblå (»blåkvarts», ljusnande vid glödning), tät eller sandstensartad; lerskiffern grön till grå och svart, då starkt koltaltig (med glänsande svart streck); högre uppåt dalen ses jämte dessa bergarter äfven gneiser och fin hornblendeskiffer. Det i dalens midt kvarstående berget Sarjekvaratsch är en starkt hopböjd sadel af »kloritisk fjällgneis» med likaledes NV:lig strykning ofvanpå kvartsiten och skifferarne. En liten knöl SV om sjön invid detta utgöres af en grofkornig gabbro. Under blåkvartsen ses, mera i SV, en först svartgrå, så grågrön, mäktig, något splittrig lerskiffer och under denne en mörk något gröfre sådan. Men något högre på sluttningen af hufvudfjället vidtager en vidt utbredd, nästan terrasslik afsats, hufvudsakligen bestående af mera grå, ofta grof gneis, som ofta öfvergår i en fältspatrik glimmerskiffer med ställvis stora, linsformiga, hopplattade

<sup>1</sup> En snarlik utbildning ser man ibland under analoga förhållanden af vissa andra mineral. Kärfformigt utbildad plagioklas sågs uti ruotevaritblock på krönet af Kåtokjokks kårso (Bl. 13). Bland anteckningar om de många bergarter, hvaraf St. Taker (Bl. 13, NV kvadr.) bildas, angifves ock hornblendeskiffer »med liksom *utklatschade fältspatstjärnor* påminnande om kärfskifferns hornblendekärffvar». I någon mån erinrar härom äfven den praktfulla granat-hornblendeskiffer, som ses vid Ilsegruben mellan Uman och Mo på norska sidan: de stora krossade granatplättarne omgifvas konstant af hvita massor, bestående af fin kvarts och fältspat, hvarjämte pyroxen med fältspat och kvarts bildar regelbundna små kärffvar.

fältspatpartier, strykande NO—SV, fall 30° NV. (Detta är i närheten af »Buchts jökel» och i hängandet af lerskiffern m. m.) Äfven kvartsitskiffer, finkornig hornblendegneis och granatspäckad hornblendeskiffer ingå som byggnadselement i denna lägre afsats af fjället och mot Vuojmesjekna blifva kalklager och glimmergranulit<sup>1</sup> starkt framträdande under massor af ofta skiffrika gabbrolika bergarter, som bilda de högre partierna. En mot OSO nedskjutande liten rygg från partiet nedom egentliga toppen visar, då den öfvervandras från nordsidan, först mörka lerskifferrar på gräns till glimmerskiffer, så en mäktig, tämligen grofkornig gneis, i hvars öfversta zon kvartsitiska lager synas, och slutligen gabbro (ofta något porfyrisk) och gabbroskiffer m. m. Då man från Varatsch-sjön går mot toppen, möter man ofvanpå de gneisiga och gabbroartade bergarterna c:a 300 m öfver sjön en tunnskiffrig, granatglimmerskiffer (N10°V, 60°V). Ytterligare c:a 100 m uppåt, SO från moränens fot, mer eller mindre skiffrig gabbro, streck af kvartsit och kalksten, som ofta är starkt bemängd med hornblende m. m. »Ett väldigt, vågformigt streck af brunspat<sup>2</sup> ses i södra delen af toppens flygg». Kalkstenen (m. m.) är ofta ovanligt vackert småveckad; stundom äro de hälleflintartade mellanskikten afbrutna, så att blott korta bitar återstå. — Moränerna till de väldiga jöklarne afspegla naturligtvis mycket tydligt de innanför eller ofvanför liggande partiernas berggrund. Sålunda (enl. anteckningar 1886 och 1887) ses inom västra Soutasjökeln: glimmerskiffer (vanligen kvartsig) och något hornblendeskiffer; östra dito: allra mäst gabbroarter;<sup>3</sup> Stora Sarjekjökeln: öfvervägande hornblendebergarter (gabbro m. m.) med och utan granater, granulit och medelkornig grå till hvit kalksten; öfverst i »cirken» till »Linds jökel»: gabbro, hvit

<sup>1</sup> På kontaktytan mellan dessa sistnämnda bergarter iuktogos konketioner, som vid första påseende lätt förväxlades med illa bevarade trilobiter. Trots ifrigt och långvarigt letande lyckades jag dock ej finna några verkliga fossil, lika litet som inom lerskifferne uti bottenpartiet (1887).

<sup>2</sup> A. HAMBERG, som 1895 besökt dessa trakter, har sedermera funnit, att denna bergart är *magnetit*, liknande den bekanta från Tarrekaise.

<sup>3</sup> Mellanryggen är öfvervägande granulitskiffer fallande 20—30° mot S.

kvartsit, något kalk; »Buchtis jökels» stora midtmorän visar skarpa ränder af hvita kvartsitblock o. s. v. Häraf framgår, att mer eller mindre skiffrika gabbrobergarter spela en hufvudroll inom den egentliga fjällmassan, om än intimt sammanblandade med skiffrar, som ganska tydligt förråda, att de ursprungligen varit af enahanda natur som de mera oblandade skiffarne nedanför fjället. Snarlika förhållanden upprepas i Pastatjåkko<sup>1</sup> m. fl. högfjällsmassor i fortsättningen mot SO. Gneishorizonten utgöres här ofta af ett slags grå ögongneis med ymnigt lerskiffermaterial, ställvis erinrande om företeelser, som någon gång ses på gränsen mellan den i de nedre lappmarkerna ymniga grofva porfyrganiten och lerskiffern, hvarvid den senare upptager glesa fältspatögon.

Endast ett exempel må ytterligare anföras, nämligen från det för sin knöliga kontur starkt i ögonen fallande fjället Krappe<sup>2</sup> i Arjeplogs socken. Det är beläget inom ett bland de mäst utpräglade hopskjutningsområdena i svenska fjälllandet, där hufvudmassan af berggrunden utgöres af föga metamorfoserade lerskiffrar och kvartsiter.<sup>3</sup> I följd af hopskjutningen äro många af bergarterna i högsta grad mekaniskt förändrade, ofta till oigenkännelighet. Under uppstigandet från Gautojaur genom skogsregionen ser man här och hvar en massformig, grofkristallinisk grön bergart, hvaraf åtminstone *ett* prof under mikroskop visade sig bestå väsentligen af likformigt orienterad, söndersprängd triklin fältspat (med mycket undulerande utsläckning) och en starkt kloritisk, oredig mellanmassa. Platån mellan de många topparne består än af en bergart, som liknar ett slags röd porfy (vanligen tämligen grof, ibland dock mera finkornig och sandstensartad), än af en grå, något grof, oredig hälleflintlik sådan, båda i nära samband med ett slags grågrön, fältspat-

<sup>1</sup> Bl. 13, NV kvadr. — Kartbladet är för denna trakt vida mindre detaljeradt, så att hvarken de många praktfulla jöklerne eller åtskilliga djärfva toppar äro utsatta.

<sup>2</sup> Bl. 26, SV kvadr.

<sup>3</sup> En kort antydning härom gifves i en uppsats af förf. i Svenska Turistfören:s Årsskr. 1894 benämnd: *Några svenska fjälltyper* (Merketypen).

förande lerskiffer med otydlig lagring, men ock af dels ansenliga fält af en grå kvartsit,<sup>1</sup> dels kolsvart sotande skiffer samt glimmerskiffer och mer eller mindre otydliga gneiser, som ibland snarast synas vara derivat af den förstnämnda gröna bergarten. Isynnerhet mot V råda mera glimmerrika gneisiga eller kvartsitiska skiffer. Själftva topparne utgöras förnämligast af den orediga gröna bergarten (ibland alldeles öfvervägande krossad fältspat), som t. ex. i en västlig knöl synes stå uti intimt samband med en sammanväfnad af grön och röd lerskiffer med mycket otydlig lagring. Samma egendomliga, ehuru mindre förändrade grönstensart som vid i synnerhet de nedre delarne af Krappesvare ses flerstädes i närheten och särskildt i låglandet på östra sidan om det lilla Gavasjaure<sup>2</sup> 1 mil i V från Krappesvare.

**Granitiska bergarter** i fullt tydlig form äro onekligen mycket sällsynta inom fjällbildningarna, och där de finnas är deras ålder i förhållande till omgifningarna i regeln svårare att bestämma än grönstenarnes, ehuru äfven den är ganska sväfvande. Det viktigaste fältet torde vara det, som utbreder sig i Nasafjällstrakten.<sup>3</sup> Här är mycket svårt att hafva någon bestämd åsikt om granitens verkliga läge till skifferne å ömse sidor. Anmärkas må dock, att på norska sidan ses samma mäktiga granitformation (t. ex. i Saratuvan) ofvanpå de tämligen flacka skifferne och att några mil närmare kusten det är rätt vanligt att se apofyser från en till utseendet likartad granit deltaga i skifferlagrens veckningar. Äfven torde man hafva stark anledning att härmed sammanställa de ymniga ljusa granulitiska och gneisiga lagren i Nasafjälls omgifningar, exempelvis i SV, lager som göra att »den långa ryggen af Kargasetåjve och Ballonåjve ser på afstånd ut såsom hvitpudrad af snö.»<sup>4</sup> Det synes troligt, att mäktiga fyllit-

<sup>1</sup> Enligt blocken sannolikt äfven ett kvartsitkonglomerat med platträckta (intill fotslånga) bollar utaf bl. a. röd lerskiffer och sandsten.

<sup>2</sup> Bl. 26, SV kvadr.

<sup>3</sup> Bl. 25, NO kvadr. och 18, SÖ kvadr. samt företrädesvis på norska sidan. Jfr förf:s upprens: *Nasafjälls zink- och silfvergrufvor*. Geol. Fören. Förh. 17: 4 (1895) samt S. G. U. Ser. C. No 154.

<sup>4</sup> Anf. st. sid. 443 (19).

horisonter finnas både öfver och under dessa Helgeländska graniter.<sup>1</sup> — I åtskilliga af de anförda exemplen från grönstenarnes utbredning har jag antydt, att surare eller granitiska eruptivbergarter tydligen stå i något samband med dem. Det synes mig troligt, att sådana eruptiv äfven hafva en stor betydelse, ehuru dessa förhållanden ännu ej äro utredda. Det är ock mer än sannolikt att, såsom bl. a. TÖRNEBOHM framhållit rörande de södra fjälltrakterna, många af fjällens »ögongneiser» tillhöra graniterna, ibland äfven ruotevariterna. Lika sannolikt torde ej så få ljusa bergarter, som man på fältet med eller utan tvekan antecknat såsom t. ex. hvit, gulhvit »kvartsitskiffer», ofta med hornblende eller annat mineral i mer eller mindre destruerad form, vara att hänföra såsom derivat till något af dessa eruptiv. Framtida undersökningar, både i fält och laboratorium mera detaljerade än dem jag haft tillfälle att utföra, torde gifva mera klarhet i denna sak.

**Eruptivens lagringsförhållanden.** Ett ganska påfallande, om än negativt drag i de nordligare högfjällstrakternas tektonik är den sällsynta förekomsten af tydliga *gångar*, åtminstone sådana som på ett mera i ögonen fallande sätt korsa (de verkliga eller skenbara) lagren. Endast på ett par ställen synas, såvidt jag erinrar mig, grönstengångar ega en praktfull utveckling; en sådan förekomst ligger inom det vackra fjället Eppartjälko.<sup>2</sup> Från den västra af de storartade (på kartan ej anmärkta) Epparjökklarne, hvilkas aflopp går mot östra delen af Letsitjaur, presenterar sig en bland de väldiga topparne såsom en brant vägg af ljusa lager, hvilka äro kors och tvärs genomsatta af ett nätverk af mörka gångar. Att döma af blocken uti jökeln yt-moräner utgöras dessa af en gabbrobergart. Vid den östligare jökeln fot ser man en sadel af NV:ligt strykande randig granulitskiffer, växellagrande med kvartsit och en hälleffintart; allra

<sup>1</sup> Annorlunda synes förhållandet vara vid och innanför Sörfoldens norra gren, Lerfjorden, där man flerstädes ser praktfulla exempel på, huru en sannolikt äldre granit prässats delvis öfver åtskilliga yngre skiffrar. Detta är på höjden af och något ofvanom det svenska Vastenjaure.

<sup>2</sup> Bl. 13, NV. Fjället är från motsatta sidan afbildadt i min förr omnämnda uppsats *Några svenska fjälltyper* i Sv. Turistföreningens årskrift 1894.

nederst anstår en (vanligen något porfyrisk) gabbromassa som »bortkrångrlar skiffern genom egendomliga gångar». Något oftare finner man *graniter* i gångform, särskildt på norska sidan.

Lika sällsynt som *genomgripande* lagring är, lika allmän är den lins- eller måhända bäddformiga. Ofta äro då ock eruptiven mer eller mindre skiffriga, hvarå ruotevariten och olivinstenen äro praktfulla exempel. Men sedan jag insett ruotevaritskifferns sammanhang med den massformiga, måste jag antaga, att en mängd ljusa »granulitiska skiffrar» skola befinnas vara analoga derivat af denna eller snarlik bergart;<sup>1</sup> man må ock erinra sig, att bland varieteter af ruotevariten finnas »ortoklasstenar», lika väl som »plagioklasstenar». — Beträffande olivinstenarne har förf., liksom de flesta geologer, hvilka i fältet sysslat med dem, varit mycket tveksam om deras uppkomst. I mina föregående uppsatser har jag mest lutat åt den uppfattning, som i början af 1880-talet vann allt mer insteg, nämligen att de icke vore rena eruptiv. Men trots deras ofta utpräglade skiffrihet, deras saknad af apofyser, deras konforma inlagring bland skiffrar m. m. framhåller jag dock starkt min betänksamhet. Så t. ex. »att en ganska stor del af graniterna ej endast i Norge utan ock hos oss ofta visar en vida tydligare skiffrihet»;<sup>2</sup> att »någon tveksamhet för mig torde vara berättigad, enär jag aldrig haft tillfälle att se huruvida hos *obestridt* eruptiva bildningar fluidalstruktur, präss eller dylikt någonsin kan åstadkomma sådan mineralanordning som hos fjällens olivinstenar»; vidare att »denna min tveksamhet ingalunda undanröjts», sedan jag sett den mycket skiffriga saussuritgabbbron i Egersundstrakten, och att om *denna* kunnat uppkomma utan någon egentlig medverkan af »Neptuni krafter», då »kunna ock våra olivinstenar vara icke-neptuniska».<sup>3</sup>

<sup>1</sup> En detaljerad utredning häraf kan anbefallas såsom ett lätt och tacksamt ämne under den moderna »kampen för tillvaron» på den vetenskapliga produktionens fält.

<sup>2</sup> Sid. 25 uti förr citerade uppsats a).

<sup>3</sup> ROSENBUSCH'S bøjelse att antaga så väl eruptivt som sedimentärt ursprung för olivinstenarne synes måhända mäst bero på just de svenska och norska duniternas och lherzoliternas lagringsförhållanden. (*Massig. Gest.* 2:e Aufl., s. 273).

Emellertid har efter denna tid mycket kommit i dagen, som måste vidga uppfattningen af eruptivens betydelse, om än måhända »Neptuni krafter» ej varit *alldeles* bannlysta. Förf:s personliga åsikt har väsentligen påverkats såväl genom studiet af de skiffrika ruotevariterna, som måhända isynnerhet genom fyndet af en annan, vida yugre bergart, om hvars eruptivitet inga tvifvel kunna råda. Detta är den först såsom *hypersten-andesit* beskrifna, märkvärdiga bergarten från Dellarne i Helsingland.<sup>1</sup> Sådan yttre skifferstruktur, som denne visar efter södra Dellens strand från närheten af Norrbo kyrka till närheten af den stora Hålsjöholmen, är man ej van att finna annat än hos verkliga, sedimentära skiffrar. Med dylika förhållanden i minne och med hänsyn till de många såväl nu i det föregående som i äldre uppsatser framhållna rent plutoniska drag hos flertalet förekomster af olivinsten vågar jag nu utan tvekan antaga, att *denna bergart bör anses såsom till största delen rent eruptiv*, om än af åtskilliga krafter, måhända ej minst präss, delvis förändrad. Visserligen får man ej förbise inlagringar (inom de periferiska delarne) af kvartsiter o. d.,<sup>2</sup> men äfven sådant torde ej strida mot ett plutoniskt bildningssätt för hufvudmassan.<sup>3</sup>

Men om denna åsikt rörande olivinstenarne och olivinskiffararne är riktig, framtvingar sig själfmant den frågan: *hvar är gränsen mellan de plutoniska och de sedimentära amfiboliterna?*

Ett typiskt fält af amfibolitserien med till det yttre sedimentär habitus är det ståtliga fjället Tarrekaise i Kvikkjokks kapellag. Förhållandena inom högfjällspartierna norr därom äro i hufvudsak lika härmed. Då man genomläser beskrifningen å bergarterna,<sup>4</sup> kan man näppeligen undgå att draga den slutsat-

<sup>1</sup> För den mellanklass mellan de båda grupperna andesiter och lipariter (ryoliter), som denna unga eruptivbergart representerar, har BRÖGGER nyligen infört namnet *delleniter*.

<sup>2</sup> Jfr t. ex. Vuoka-Ruopsak, uppsats b), sid. 204.

<sup>3</sup> Här må ock erinras om den vackra *kiselsinter*, som omnämnes i samma upps. sid. 207 och hvars ursprungliga samband med beta källor inom olivinstensområdet väl näppeligen kan betvivlas.

<sup>4</sup> »Forskningsresor» sid. 8—14 samt 31—32.

sen, att den ojämförligt största massan af materialet är af eruptivt ursprung. Oafsedt de många rent massformiga gabbbrorna och den fläckiga dioriten ha vi ju här ofantliga massor af amfibolitskiffrar med skapolit, titanit, rutil, apatit o. s. v., körtelbildningar (af dylika mineral), »som ibland likna kortare gångar», titanitgångar, minerallinser, som »sända små apofyser öfver skifferlagren», ja skapolithornblendesten» med utpräglad fluidalstruktur», variolitisk struktur o. s. v. Det låter sig ju ock tänka, att en del af eruptionsvaterialet verkligen är sedimenterad, att mer eller mindre fullständiga lösningsprodukter utfällts såsom karbonat,<sup>1</sup> kisel-syra o. d., att ett och annat förut befintligt, närbeläget sediment eller slam kraftigt metamorfoserats genom pneumatiska o. d. processer eller uppblandats med det eruptiva materialet o. s. v.<sup>2</sup> Ja f. n. synes ej ens tanken på ett tämligen direkt urskiljande af karbonat ur magmatiska massor (eller karbonats befintlighet inom sådana) vara så afskräckande, då ett närmare studium af magmornas natur, som visserligen ännu är gåtfull i mycket, uti ej ringa mån försvagat den forna skärpan i gränsen mellan »eldens och vattnets riken.»<sup>3</sup>

Det må medgifvas, att detta betraktelsesätt verkligen tenderar därhän, att fjällens mångskiftande hornblendeskiffrar till sist samt och synnerligen äro af mer eller mindre direkt eruptivt ursprung. Ja med hänsyn till alla skiffrika öfvergångsformer synes man kunna tillämpa samma rasonnemang jämväl på de lika mångskiftande formerna af granuliter, gneiser och gneisliknande glimmerskiffrar såsom deriverande från mera sura erup-

<sup>1</sup> Ofta äro dessa starkt bemängda med tremolit, hornblende o. s. v., hvilka mineral ibland äro samlade till anseliga körtlar. Som bekant förekommer karbonatet här jämväl såsom mäktiga linssystem af **magnesit**.

<sup>2</sup> Uti en till Chefen för S. G. U. i jan. 1896 afgifven berättelse öfver magnesitförekomsterna har jag ock framhållit eruptivitetens sannolikt stora betydelse härstädes. Uti samma berättelse rättas den uppgift om magnesitens läge, som lämnats i min uppsats »Forskningsresor etc.» *Magnesiten anstår icke vid kartans Sevotjåkkö, utan vid dess namn Hildo, ungefär 1 mil SSO därifrån.*

<sup>3</sup> Det torde böra nämnas, att framstående mikroskopister, som granskat åtskilliga mina slipprof af rena hornblendeskiffrar från fjälltrakterna, ej sällan yttrat, att »bergarten synes vara en omvandlad gabbrobergart».



tivmassor. Då nu skiffrika kristalliniska bergarter än kunna vara modifikationerna af eruptiva, än ursprungliga sediment, som i högre eller lägre grad påverkats och metamorfoserats genom dylika, och då arten af denna metamorfism naturligen är beroende icke blott af sedimentbergartens, utan äfven af det verkande agensets natur, så är tydligt, att man på denna väg bör kunna erhålla en snart sagdt i det oändliga gående variation, fullt tillräcklig att omfatta alla metamorfiska fjällbergarter. Däremot torde man väl kunna känna sig tveksam, huruvida ren tryckmetamorfism, som utan samverkan med eruptiva krafter i och för sig ej kan tillföra något nytt mineralmaterial, skall kunna åstadkomma synnerligt mycket mera än bergarternas »söndertrasande», krossningar och utvalsningar, tillskapande af otaliga glidytor och dylikt mera, förhållanden som få sin rikliga belysning t. ex. inom det förr omnämnda fältet vid Laisälven. Sannolikt hafva dock krafter af båda slagen ganska ofta samarbetat, hvarigenom variationerna ytterligare ökats.

**Tillämpning på fjällproblemet.** Betrakta vi en skematisk<sup>1</sup> profil genom fjällbildningarna, ser man ungefär huru eruptivens roll skulle gestalta sig (fig. 1). Dessa så ytterst starkt veckade<sup>2</sup> lagerkomplexer, af hvilka somliga kunna, om man så vill, tänkas hafva sträckt sig genom hela hafsbacken, andra kunna hafva utkilat än här; än där, hafva *antingen under sin bildning eller senare*, före eller under veckningsprocessen, blifvit starkt bemängda med eruptivmassor af olika slag och presenterande sig företrädesvis såsom ansefliga bäddar.<sup>3</sup> Detta betraktelsesätt undanrödjer

<sup>1</sup> Profilen är skematisk, men näppeligen öfverdrifven annat än i proportioner o. d. Längst till vänster finnas motsvarigheter i trakterna norr om Lerbjorden till riksgården; längst till höger i högfjällens östra randzon, där de nedersta lagren (t. ex. vid Peuraur, Tjuggelvas m. fl. st.) äro fossilförande och täckas af småningom allt mer metamorfiska sådana. Fjällen i midten kunde representera Tarrekaise, Sarjek o. d. eller det västerbottniska Dannevere, där t. o. m. ett uppveckadt parti nära toppen innehåller glesa *enkrinitleder* o. s. v.

<sup>2</sup> Att därvid utvalsningar och veckningsnitningar ofta måste inträffa, säger sig själf och torde näppeligen behöfva antydas i profilen.

<sup>3</sup> Genom prickningar o. d. antydes, huruledes en sådan eruptivmassa kan hafva verkat starkare på de lagrade bildningarna i närheten.

åtskilliga svårigheter i fjällproblemet och torde innebära en lösning däraf så god som någon annan hypotes. Man kan sålunda fatta t. ex.: *huruledes* relativt föga förändrade bergartsserier (t. o. m. med fossila lämningar) kunna ses på en mängd olika ställen ej blott inom östra randzonen, utan ock i midten af fjällområdet och mot dess västra del, äfvensom på mycket olika vertikala nivå; *huruledes* en vidtomfattande plutonisk metamorfism kunnat drabba eller skona olika partier af en lagerföljd på olika ställen; *huruledes* ett och samma haf kunnat vara inom ett område relativt gynnsamt för organiskt lif, medan samtidigt ett annat område däraf i följd af liffig eruptiv verksamhet varit allt utom lockande för organismer; *huruledes* det ofta är omöjligt att afgöra, om en viss lagerkomplex tillhör »seve»- eller »köligruppen»,<sup>1</sup> ja t. o. m. — särskildt i V — huruvida vissa partier böra räknas till urberget eller post-azoiska bildningar; *huruledes* det dessutom ofta är omöjligt att finna minsta spår af öfverskjutningsplan inom fjäll, där sådana enligt öfverskjutningsteorien borde finnas; *huruledes* mäktiga zoner med *successiva öfvergångar uppåt* från mindre till mera metamorfiska lager kunna förekomma (en sak som onekligen hör till det mäst svårförklarliga från öfverskjutningsteoriens synpunkt); vidare *huruledes* äfven mycket stora veck och veckförskjutningar, ja äfven öfverskjutningar en och annan gång böra återfinnas inom våra fjällområden; *huruledes* den totala, verkliga mäktigheten af fjällbildningarna ingalunda behöfver vara så gigantisk som den i början förefaller; *huruledes* en mäktig »algonkisk» serie *öster* om kambrio-silurbildningarna förr lika litet som nu behöfver hafva funnits o. s. v.

Måhända kunde man vara tveksam, huruvida en så vidt utbredd och delvis likformig eruptiv verksamhet kan hafva före-

---

<sup>1</sup> Huru den berömde KARL PETERSEN, den främste kännaren af nordligaste Norges geologi, vacklade i detta afseende, har jag visat i ett föredrag inför föreningen (se G. F. F. 10: 390). Men vi kunna från svenska auktoriteter, som hylla den stora öfverskjutningsteorien, hämta färska exempel visande huru svårt det är att afgöra, hvad som är att räkna till metamorfiska silur eller öfverskjuten »algonkian». Ett dylikt skiljande är i allmänhet dess lättare, ju mindre personlig erfarenhet man har om fjällbildningarna!

funnits annat än under urbergets tid. Men härvid behöfver man blott erinra sig, att t. ex. basalteruptionerna på Island i en vida senare geologisk period haft en ändå mycket större omfattning. Och må man därjämte försöka tänka sig, huru Islands basaltformation skulle te sig, om den med sina skifferlag<sup>1</sup> skulle hafva varit underkastad sådana veckningsprocesser som våra fjälltrakter! Sannolikt skulle då den bekanta »basaltstriden» hafva utfyllt en ännu längre period i geologiens historia.

---

<sup>1</sup> Äfven i våra fjäll visa sig någon gång, ibland helt öfverraskande, relativt oförändrade lerskiffrar, kalkstenar o. d. midt bland starkt kristalliniska massor under förhållanden, som svårligen tillåta en tolkning af dem såsom inklämda veck af yngre lager. Alkavare, Pärtefjällen, Sarjek m. fl. högfjäll visa exempel härpå. Om nu å andra sidan t. ex. glimmerskiffrar o. d. ibland vore »algonkiska» inveckningar uti intimt samband med enkrinitkalk och dess ekvivalenter (Daunefjället och Brnntsfjället i Vesterbottens lappmarker och Raukasjötrakten i nordligaste Jämtland), så är det ju svårt att fatta hvart hela det mellanliggande af siluren tagit vägen, så mycket mer som dessa skifferkomplexer i regeln äro fullt konforma, äfven i vecken.

---

## Förklaring till taflan.

*Fig. 1.* En *skematiserad*, om än i proportionerna starkt öfverdrifven profil tvärt öfver högfjällsområdet från Atlanten till de norrbottniska sjökedjorna, t. ex. från inre delarne af Sörfolden till Saggatjaur vid Kvikkjokk, framställes å fig. 1. Ehuruväl — i enlighet med ofvan utvecklade uppfattning af orsakerna till de nuvarande petrografiska olikheterna hos ursprungligen föga skiftande sediment — färgerna strängt taget ej beteckna några vissa bestämda bergartskomplexer, åsyftas dock *företrädesvis* de i allmänhet icke eller blott obetydligt metamorfoserade zonerna genom *gula* schrafferingar samt glimmer- och amfibolitzonerna genom *blåa* och *gröna* sådana. Tätare prickning antyder en högre grad af metamorfism. Eruptivmassorna angifvas med s. k. hela färgtoner. Gula kors beteckna urbergets granit och gneis. — Motsvarigheter till de starkast sammanveckade partierna i midten ses bäst uti de vilda fjällen N om Tarra- och Njåtso-dalarne.

Till belysning af profilens östra del må exempelvis följande detaljprofil från högfjällens randzon (*glintlinien*) anföras.

*Skeldavare*<sup>1</sup> med utpräglad »ramanform»<sup>2</sup> består i flacka lag uppifrån af:

- a) glimmerskiffer med och utan granater, ibland gneisartad; nedtill växellagrande med
- b) »ramanskiffer» = tämligen metamorfoserade, ofta mörka skiffer; dessutom tät växellagring af blågrå kvartsit och lerskiffer, eller grå kvartsit, ofta starkt bemängd med lerskifferämne (20—30 m).
- c) alunskiffer (dock ofta med ljusare streck) uti *en* zon med plattor och linser af hård blågrå kalksten, i en annan med ofta platttryckta svafvelkisbollar af nära 1 dm i diameter; ett och annat lager af följande. C:a 50 m.
- d) gråsvart, tätare tak- eller tafeskiffer, som snart (möjligen med något kvartsitiskt mellanlager) följes af grå, något i brunt gående *theca*-förande skiffer. C:a 50 m.
- e) Gulhvit *scolithus*-sandsten, kvartsit m. m. C:a 60 m. (I det närbelägna Sappekvare ses, jämte en hithörande ljust gröngrå skiffrig

<sup>1</sup> Bl. 20, NV kvadr.

<sup>2</sup> Afbildad i cit. upps. »Fjälltyper» och visande sig såsom en högslätt med väldig lodrät afsats, nedom hvilken en svagare affallande, lång fjällfot vidtager.

sandsten, ymniga block af en konglomeratartad *kalksandsten* med skiffer).<sup>1</sup>

- f) urberg, massor af block af dels rödlett gneisgranit, dels grå fältspatrik sådan med kvartskorn, dels ett konglomerat uti intimt samband med gråhvit, granitliknande sandsten o. s. v.

Oafsedt en mängd växlingar i detalj,<sup>2</sup> är randzonens lagerföljd i stort sedt densamma på de flesta ställen.

*Fig. 2.* Fjället *Daunevare*, vid Fettjansjön i Wilhelmina lappmarkssocken, nära 1,400 *m* öfver hafvet, anföres såsom ett intressant exempel från det inre af fjällområdet, där lager med *fossila fragment* (enkrinitleder) sticka fram midt bland metamorfiska skiffrar. Vid sammanställningen af detaljobservationerna rörande stupningsförhållanden, ledlager och lagerföljd kommer man till den uppfattningen af tektoniken, som antydes genom den prickade linien å profilen. I all korthet äro geologiens hufvuddrag följande. Från *a* till *b* är en skål af ofta finveckad, grå glänsande (»argentan»-)skiffer stundom med kvartslinser och särskildt emot *b* hastigt öfvergående till ett »kvartskakelag»,<sup>3</sup> men något högre upp snarast att kalla en *ögongneislik kvartsit*. Sedan långa sträckor dels ren kvartsskiffer, dels kvartsig »argentanskiffer». Vid toppen, *c*, kvartskakelag och kvartsskiffer jämte sistnämnda skiffer strax på dess östra sida. På dess västra sida ses under en rygg af kvartskakelag »argentanskiffer» i praktfulla veck om 15—16 *m*. Samma bergarter fortsätta nu i liknande växling genom hela berget, men vid *e* innehåller »argentanskiffern» en några famnar mäktig inlagring af »Raukasjökalk» med *enkrinitleder*. Ofta, isynnerhet nedåt *f*, är »argentanskiffern» föga skild från vanlig lerskiffer, om än något mera glänsande; rätt ofta visar den så att säga begynnande kvartskakebildningar. Fyndstället för enkrinitkalken är beläget 718 *m* öfver sjön eller 1284 *m* öfver hafvet.

<sup>1</sup> I närheten af St. Sjöfallet synes denna zon snarast ekivaleras af en mycket mäktig, röd »hällefinsandsten» ofta med praktfull diskordant parallelstruktur och med inlagringar af kvartsit, rödlett kalksten och lerskiffer af öfvervägande röd färg samt — på nordöstra sidan af fallet — ansenliga partier af ljus dolomit. Härunder råda olika färgade, mäst röda, »euritiska» bergarter med öfvergångar såväl till glimmerskiffer som till kvartsitiska och sparagmitiska varieter.

<sup>2</sup> Några exempel anföres i uppsatsen »*Om berggrunden etc.*», sid. 36. Många flera finnas i mina dagböcker.

<sup>3</sup> Analogt med det bekanta vid Portfjället, Ankaredet m. fl. st. i Jämtland.

