

OM
SKIFFERFORMATIONEN

I TAVASTEHS LÄN.

Af

F. J. WIIK.

(Med profiler).



HELSINGFORS,
Finska Litteratur-sällskapets tryckeri,
1872.

Allt sedan första hälften af förra seklet har *) den föreställning varit rådande, beträffande förhållandet af de i sydvestra Finland uppträdande skiffrika bergarterna, att de i form af s. k. „skiffergångar“ skulle från trakten af Björneborg sträcka sig dels i sydostlig riktning genom Åbo och Nylands län, dels österut inåt Tavastehus län. Dessa skifferbildningar undersöktes först af Tilas (Mineralhistoria öfver Björneborgs och Tavastehus län 1737--38) sedermera af P. A. Gadd (Rön om skiffergångarne i Finland; Kongl. Sv. Akad. Handl. 1780) samt i en sednare tid af E. I. Westling (Geogn. anteckningar, samlade under en resa genom delar af Tavastehus-, Wasa- och Åbo län 1829). — I enlighet med denna åsigt finner man äfven på den af Helmersen år 1863 utgifna geol. öfversigtskartan öfver Ryssland ett större område i sydvestra Finland betecknad såsom bestående af kristallinisk skiffer än som i verkligheten anträffas.

Tar man i betraktande den nära relation, som eger rum mellan de egentliga skifferarterna och gneisen, såväl i petrografiskt som i stratigrafiskt hänseende, så finner man lätt, att denna föreställning om långsträckta skifferregioner åtminstone t. e. d. härrör af en förblandning utaf skiffer och gneis. Detta framgår redan af Westlings undersökningar, hvilka dock voro af mera petrografisk än egentligen geolo-

*) Se Holmberg, Materialier till Finlands Geognosi; (Bidrag till Finlands naturk. 4:de Häftet p. 94 o. f.)

gisk karakter; och vid en af mig företagen resa genom sydvestra Finland (Geogn. Iakttagelser i sydvestra Finland; Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk, 11 häft. p. 79 o. f.) har jag funnit skiffern i denna del af Finland bildade spridda terränger, åtskilda från hvarandra genom mellanliggande gneis och gneisgranit. Huruvida nu dessa skifferbildningar utgöra integrerande delar af gneisformationen eller verkligen äro i geologiskt hänseende derifrån skilda, lyckades jag ej under denna resa utröna. Jag har dock sedermera i detta afseende anställt ytterligare undersökningar samt genom upptagna profiler kunnat öfvertyga mig om, att de egentliga skifferbergarterna i sjelfva verket bilda en från gneisen skild formation. Bevis härför skall lemnas i det följande, hvarvid de särskilda skifferterrängerna äro beskrifna i den ordning, hvori de blifvit af mig undersökta.

Skifferbildningen i Längelmäki socken. Enligt Westling (l. c. se Holmberg, Mater. etc. p. 134) sträcker sig mellan Tounu hemman och Wästilä by en skiffergördel af en half mils bredd, på södra sidan begränsad af en grå, norrut åter af en röd gneis. Den förstnämnda hör i sjelfva verket till gneisformationen; den genomdrages af pegmatitgångar, hvilka icke förekomma i skiffern, samt är, efter hvad jag funnit vid Silanpää torp, discordant lägrad mot denna (se fig. 1), i det att den skiljer sig från densamma såväl i auseende till strykning som fall. Härigenom är således skifferns karakter af en egen geologisk bildning tydligen ådagalagd.

Den s. k. röda gneisen har deremot intet annat gemensamt med gneis än dess skiffriga eller rättare streckade struktur, härrörande af de lineart ställda glimmerfjällen. Den är derjente mer eller mindre tydligt porfyrtad till följe af små fältspatskristaller, afskilda i den finkorniga grundmassan, och visar sig såväl härigenom, som isynnerhet

genom sina lägringsförhållanden med afseende på skifferformationen vara en *fältspatsporfyr* af eruptiv natur. Den bildar vid Wästilä ett temligen högt och vidsträckt berg, betydligt höjande sig öfver den kringliggande skifferterrängen. Såväl på den sydliga som den nordliga sluttningen är bergarten hornblendehaltig med bibehållande af sin porfyrartade och streckade struktur, den sednare härrörande af de i parallel riktning gående hornblendenålarna, samt öfvergår norrut i en *syenitgranit*, analog med den i Wonå, Yläjärvi och Tavastkyro förekommande (se Geogn. Iakt. l. c. p. 63, 67 o. 70). Att äfven denna bergart är eruptiv ådagalägges af större och mindre deri inbäddade brottstycken af skiffer. Den fortgår såväl på östra som vestra sidan af Längelmävesi, omvexlande med porfyr af samma art som den vid Wästilä, men i allmänhet mera grofkornig, på grund hvaraf den rättast bör betecknas med det allmänna namnet *granitporfyr*, och den ofvannämnda fältspatsporfyren endast betraktas såsom en finkornig strukturmodifikation deraf. Äfven syenitgraniten, som i allmänhet är af medelkornighet, blir på sina ställen ganska grofkornig, så t. ex. vid Eräslaks, hvarest den innehåller kristaller af brun *titanit*.

Ehuru visserligen dessa bergarter, granitporfyr och syenitgranit, genom öfvergångar stå i den intimaste beröring med hvarandra, så kunna de dock öfverhufvudtaget ganska väl särskiljas, och äro rättast att betrakta såsom tvenne afdelningar af en och samma formation, eller med andra ord bildade under tvenne på hvarandra följande perioder af en och samma eruptionstid. Att syenitgraniten är yngre än granitporfyren finner man af de brottstycken utaf den sednare, som stundom synas i den förra. Härtill kan man också sluta redan deraf, att syenitgraniten på grund af sin hornblendehalt och deraf beroende större spec. vigt samt mera

basiska natur måste bildat det undre lagret och sålunda sednare utbrutit än granitporfyren, såsom fallet i allmänhet är med tvenne i nära relation till hvarandra stående bergbildningar af olika kemiska karakter (se Zirkel, Lehrb. d. Petrogr. I p. 474).

Att för öfrigt terrängen rundtomkring den nordliga ändan af Längelmävesi utgöres af en helt annan (nyare) geologisk bildning än den i trakten omkring den sydliga delen, utvisas redan af de orografiska förhållandena. Den förra är nemligen ganska kuperad: höga berg omvexla ständigt med trånga dälder, under det att den sydliga hälften är jemförelsevis mera flack.

I mineralogiskt hänseende öfverensstämma de ifrågasvarande bergarterna deruti, att de hvardera innehålla såväl orthoklas som oligoklas, dock i olika proportioner, så att hos granitporfyren den förra, hos syenitgraniten åter den sednare beståndsdelen är den öfvervägande. De tvenne fältspatsarterna äro vanligen utbildade såsom tvillingar enligt Carlsbaderlagen, samt åtskiljas lätt dels genom oligoklasens karakteristiska tvillingsstreckning, dels genom dess färglöshet, då deremot orthoklasen mestadels har en brunaktigt röd färg. Denna färg hos orthoklasen äfvensom den porfyrtade strukturen påminna mycket om rapakivi, hvari granitporfyren i sjelfva verket öfvergår: vid Wilkkilä invid Längelmävesi's nordliga ända finner man nemligen en karakteristisk *rapakivi* med orthoklas-kristaller omgifna af oligoklas. Häraf synes, att den under namn af rapakivi bekanta graniten utgör en integrerande del af granitporfyrförformationen. Enligt Westlings undersökningar (se Holmberg l. c. p. 120) sträcker sig en rapakivi-region från Länkipohja i nordvestlig riktning ända

Kuortane samt vesterut öfver Keuru, Jämsä och Laukkas. Ja ännu i Rautalampi (l. c. p. 211) och Suonenjoki (l. c. p.

202) uppgifves rapakivi. Sjelf har jag vid Jyväskylä funnit en syenitgranit, delvis något porfyrartad, men för öfrigt alldeles analog med den i Längelmäki, äfvensom derjemte en porfyrartad granit, tydligt skild från föregående. Hvardera förekomma såväl i fast klyft som äfven, mer eller mindre modifierade, i form af flyttblock, hvilket utvisar, att samma bergarter äfven förekomma NNW om denna trakt. Graniten fortsättes dels med dels utan hornblende ända till Sakari. Vid norra stranden af Leppävesi är bergarten en högst karakteristisk granitporfyr med stora fältspatskristaller. Från Pernasaari till Isooksala är bergarten åter syenitgranit inneslutande de mörka konkretions-artade fragmenter, hvilka äro så karakteristiska för den i sydvestra Finland förekommande syenitgraniten. (Geogn. Iakt. l. c.).

Jag har här velat anföra dessa fakta för att visa den stora utsträckningen af den formation, som jag sammanfattat under det generella namnet granitporfyr, och hvilken ögonskenligen varit orsaken till uppresningen och metamorfosen af den i Längelmäki förekommande skiffer-bildningen, såsom bland annat ådagalägges af dess finkorniga och streckade struktur på gränsen mot denna. Skifferbildningen består af omvexlande glimmerrikare- och glimmerfattigare skiffer (*glimmer-* och *quarzitiskiffer*). Denna omvexling röjer sig redan i de yttre terrängförhållandena, i det att den förra, såsom varande af lösare beskaffenhet och sålunda lättare utsatt för förstörande inverkningar, bildar dälдер, den sednare åter, till följe af sin hårdare konsistens, upphöjningar. Stundom, företrädesvis i midten af aflagringen, är glimmerskiffern ersatt af *lerskiffer*; quarzitiskiffern öfvergår åter på sina ställen i *quarzit*. Glimmerskiffern innehåller icke sällan små *granater* i ikositetraëderform, eller i kombination af denna och dodekaëdern med den förra såsom rådande form, hvilket ut-

gör ett undantag från det vanliga förhållandet, att granaten i skifferbergarter är utbildad i rhombdodekaëderform. I trakten af Isölöytenejärvi förekomma *staurolit-tvillingar* uti skiffern äfvensom ganska stora, ehuru otydligt utbildade kristaller af *andalusit*.

På åtskilliga ställen är skifferformationen genomdragen af lagergångar utaf en gråaktig fältspatsporfyr, vanligen streckad, stundom t. o. m. skiffrig, och då antagande likhet med gneis; icke sällan är den hornblendehaltig (dioritartad) och granatförande. Att dessa gångbildningar verkligen äro af eruptiv natur trots deras tydliga parallelstruktur, ådagaläggas dels deraf, att de delvis genomskära skiktarna under en större eller mindre vinkel, dels äfven utskicka apofyser i dessa. Att de åter härstamma från de stora granitporfyr- och syenitgranit-aflagringarna finner man lätt vid betraktandet af deras petrografiska beskaffenhet: de äro intet annat än finkorniga och skiffriga strukturmodifikationer af dessa bergarter, hvilka modifikationer härröra af den hastigare afkylningen utaf den eruptiva massan och det tryck densamma härvid varit underkastad, hvarigenom glimmerbladen och hornblendenålarna antagit ett med gångens väggar parallelt läge.

Hvad slutligen beträffar sjelfva lägringsformen hos det mäktiga skiktsystemet i sin helhet, så är det sannolikast, att detsamma ursprungligen bildat en bassinformig inlägring i gneisen, samt vid porfyrens eruption blifvit upprest och sammanpressadt, såsom i profilen (fig. 1) antydes. Härvid har naturligtvis ett betydligt mottryck utöfvats mot den sednare, hvilket förklarar dess skiffriga struktur. Skiffningsriktningen hos porfyren är nemligen i det närmaste öfverensstämmande med skifferskiktarnas strykning, hvilken i profilsträckningen bibehåller sig temligen konstant i O-V-lig riktning. Vester om denna förändrar den sig dock: så t. ex. är den

ett par verst vester om Wästilä N 60° V (VNV—OSO). Stupningen är i norra hälften af skiktsystemet vertikal, i södra 80—70°, närmast gneisen 60° mot norr.

Skifferbildningen i Orihvesi socken. Denna sträcker sig från Säynejoki omkr. $\frac{1}{4}$ mil söderut, och har sålunda hälften så stor utsträckning som skifferbildningen i Längelmäki, hvilket lemnar ett stöd för den ofvanför anförda åsigten beträffande den sistnämndes lägringsform: här (i Orihvesi) har man nemligen att tänka sig hela skiktsystemet upprest och stäldt på kant. Till sammansättningen är den dock något skiljaktig från den i Längelmäki. Vid Säynejoki anträffas *lerskiffer*, på sina ställen *quartzitiskiffer*, derefter följer *glimmerskiffer*, sedan *chloritiskiffer* med böjd skiffning samt derpå glimmerskiffer, som genom upptagande af fältspat öfvergår i *gneis*. Strykningen är här likasom i Längelmäki, på andra sidan om Längelmävesi, i det närmaste O-V-lig samt lutningen 80°—90°. På flere ställen träffar man större eller mindre gångar af en grå, skiffrig fältspatsporfyr, som ofta har en så förvillande likhet med gneis, ja någongång äfven med skiffer, att man vore böjd för att anse den höra till sjelfva skifferformationen, om ej lägringsförhållandena äfvensom de i densamma här och der inbäddade smärre fragmenterna af verklig skiffer, samt slutligen den mer eller mindre tydligt porfyrartade strukturen, härrörande af små kristaller af en karakteristisk färglös fältspat, skulle utvisa, att dessa gångbildningar utgöra delar af den stora granitporfyrformationen.

Denna uppträder både norr och söder om skifferterrängen, höjande sig betydligt deröfver, dock med ganska olika utseende. Den nordliga porfyrbildningen har närmast till skiffern en felsitisk, något skiffrig grundmassa, hvori små brunröda orthoklaskristaller äro inbäddade. Längre norrut närmare syenitgraniten, som uppträder vid Orihvesi by, är

grundmassan kornig, och bergarten derigenom mera granit-artad. Bergarten söder om skifferbildningen är åter en tydligt utpräglad granitporfyr, i det nemligen uti en granitisk grundmassa af medelkornighet stora orthoklastvillingar äro utsöndrade. Dessa hafva icke någon bestämd riktning; dock företer äfven denna porfyrmodifikation en något skiffrig struktur i riktning från O-V, betingad af de svarta glimmerlamellerna. Den innesluter fragmenter af skiffer, samt innehåller såsom accessorisk beståndsdel *turmalin* i tydliga prismatiska kristaller. Den fortsättes ända till närheten af Ponsa eller öfver en sträcka af omkr. $\frac{1}{2}$ mil, dock vid gränsen mellan Orihvesi och Kangasala afbruten af gneis-granit eller gneis med pegmatitgångar.

Vid Orihvesi fann jag ett större brottstycke af granitporfyr, inbäddadt i syenitgranit. Detta brottstycke var sönderspjelkt, ock i den sålunda uppkomna sprickan hade syenitmassan inträngt. Derjemte var granitporfyren vid sprickans väggar tydligen impregnerad med hornblende. Ett liknande förhållande eger rum med de i granitporfyren inbäddade brottstyckena af skiffer, i det att man stundom finner granitporfyrmassan hafva inbrutit i remnor deri samt afsatt fältspat uti den angränsande skiffern. Detta lemnar en ledning vid förklaringen af skifferns öfvergång i gneis invid gränsen till den södra granitporfyrflagringsen (se ofv.). En analog afsättning af främmande ämnen har jag iakttagit vid en pegmatitgång i gneisen vid Sillanpää i Längelmäki, i det nemligen gneisen vid gränsen mot pegmatiten var impregnerad med samma hvita glimmer som förekommer i denna sistnämnda. Dessa impregnationer förklaras lätt med antagande af Scheerers åsigt om granitens hydatopyrogena bildning, hvilken blifvit bestyrkt genom Sorby's mikroskopiska och Daubrées kemiska undersökningar. (Zirkel l. c. II p. 374).

Ofvannämnde iakttagelse af granitporfyrbrottstycket i syenitgraniten synes mig lemna en förklaring på de egendomliga, mörka, hornblendehaltiga, men från sjelfva bergmassan tydligt skilda sammanhopningar, som förekomma öfverallt i syenitgraniten. På grund af sin kantighet kunna de nemligen svårligen hänföras till kategorin af konkretioner (pseudofragmentära konkretioner enl. Naumann, Lehrb. I p. 427), *) utan torde de helt enkelt, i enlighet med Cottas förklaring af analoga företeelser i andra syenit- och granitaflagringar (Geol. Fragen p. 186), kunna förklaras såsom brottstycken af granitporfyr, impregnerade med hornblende ur syenitgraniten. Denna åsigt synes mig såmycket hellre böra antagas, som man stundom finner verkliga koncentrationer af hornblende i bergarten, tydligt skilda från de nyssnämnda genom sin afrundade form ock sin otydliga begränsning mot den omslutande bergmassan.

Syenitgraniten fortsättes i nordlig riktning utmed den bergsträckning, hvaraf profilen (fig. 2) utgör en del. Ungefär $\frac{3}{4}$ mil från Orihvesi by till Kallenautio afskäres denna bergsträckning af landsvägen. Den utgöres här af en öfvergångsbergart mellan syenitgranit och granitporfyr, som antingen kan betecknas såsom en skiffrig, hornblendehaltig

*) Med namnet konkretion synas mig endast sådana koncentrationer inom en bergmassa kunna betecknas, hvilka hafva en afrundad, sferoïdisk form, och för det mesta innesluta en kärna af annan beskaffenhet än den omslutande delen. Sådana äro de i gneisgranit vid Tammerfors och Lammintaka i Karkku förekommande (se Geogn. Iakt. l. c. p. 65 och 72). Dylika har jag funnit i en flasrig gneis eller gneisgranit i närheten af Kesso i Kangasala, äfvensom i en hornblendehaltig gneisgranit vid Ahtijärvi i Hauho. De innehålla icke sällan en kärna, som på den förvittrade bergytan är lätt att skilja från det yttre omhöljet genom en rännformig fördjupning, hvilken antyder att emellan dessa en massa af lösare konsistens förefinnes.

granitporfyr eller en skiffrig, porfyrartad syenitgranit, genom sin skiffriga struktur ganska lik gneis, hvarmed den väl också blifvit förblandad. Westling anför (se Holmberg, l. c. p. 149), att vid Kallenautio, äfvensom på vestra sidan om Nä-sjärvi söder om Kuru, en gneis förekommer, inneslutande större och mindre chloritstycken. Detta förklaras lätt derigenom, att denna s. k. gneis sannolikt är intet annat än en skiffrig granitporfyr med inbäddade fragmenter af chlorit-skiffer.

Skifferbildningen i Messuby socken (se profilen fig. 3). Denna har enahanda utsträckning som den i Orihvesi, men är något annorlunda sammansatt. Vid Sorila finner man tunnskiktad *lerskiffer*, omvexlande med *felsitskiffer* (hällefinta) i något tjockare skikter. Lerskiffern fortfar, delvis öfvergående i *glimmerskiffer*, ung. 1 verst i NNV-lig riktning, hvarefter en grå, stundom något hornblendehaltig felsitskiffer vidtager, hvilken åter efterföljes af en röd felsitskiffer, på sina ställen ganska lik kiselskiffer, men tydligt skild från denna genom sin smältbarhet för blåsröret. Felsitskiffern genombrytes af en omkr. 500' mäktig gångstock af röd *granit*. Samma slags granit vidtager norr om skifferformationen, och är utan tvifvel orsaken till dess uppresning. I närheten af denna granit blir felsitskiffern tydligt glimmerhaltig samt blir till utseendet snarlik den invid Brockengraniten i Harz förekommande metamorfosen af gråvacka, som är bekant under namn af hornfels.

Den eruptiva bergarten har visserligen fullkomligt utseendet af en granit med föga eller ingen skiffrihet, men visar sig genom sin brunröda orthoklas och sin här och der förekommande porfyrartade struktur vara analog med den mera granitlika varieteteten af rapakivi, på grund hvaraf den således utgör en del af den stora granitporfyrformationen.

Längre fram mot Wärmälä blir dock orthoklasen vit och bergarten får här likhet med granitporfyren söder om skifferbildningen i Orihvesi. Då ingen skarp gräns förefinnes mellan den röda och den hvita granitmodifikationerna måste de betraktas såsom hörande till en och samma bildning.

I Messuby visar det sig ännu tydligare än i Längelmäki och Orihvesi, att skiffern bildar en från gneisen skild formation. Medelriktningen af skifferns strykning i Messuby är N 70° O (ONO—VSV), med små afvikningar på sina ställen; lutningen är 60°—70° i SSO. Straxt söder om Sorila träffar man en bergkupp, bestående af en grå, skiffrig gneis med strykning i N 80° O samt lutning 70—80° SSO på södra sidan, men 70—80° NNV på den nordliga, således rakt motsatt skifferns lutningsriktning. Emellan gneisen och skiffern befinner sig en dalsänkning, hvaruti en liten i gränsriktningen löpande bergsträckning höjer sig, bestående af en bergart, som man vid första ögonkastet skulle anse för gneis, porfyrtad genom stora, hvita orthoklastvillingar. Att den dock icke kan höra till gneisformationen, visar sig af dess likformighet såväl i strykningens som i lutningens riktning, äfvensom deraf, att den ej är skiktad såsom gneisen. Den är sålunda att döma här af en eruptiv bildning, en granitporfyr med så tydligt utpräglad skiffrig struktur, att den i petrografiskt hänseende med allt skäl kan betecknas såsom en gneisporfyr. Denna skiffriga struktur har man att tillskrifva det tryck, för hvilket den varit utsatt vid sin bildning, hopkländ som den varit mellan gneisen och de uppresta skifferskiktarna.

Skifferbildningen i Kalvola socken. Denna, som visar sig i dagen mellan Keikkala och Niemis, består här af *lerglimmerskiffer*, omväxlande med smalare skikter af *quarzskeffer*. Den förra innehåller vid Niemis kristaller af *anda-*

lusit, vanligen mer eller mindre förorenad af glimmer; dessa glimmerhaltiga, otydligt utbildade kristaller uppnå icke sällan en betydlig längd ända till $\frac{1}{2}$ fot, afsmalna mot den ena ändan, samt innehålla stundom en kärna i likhet med Chiastolit. Riktningen af skifferskiktterna är ung. O-V-lig, men skiffnings-riktningen är icke öfverensstämmande härmed, utan går i NV, hvilket t. e. d. förorsakas af en vågformig böjning eller rynkning hos skiktplanerna. Alldenstund skiffningen ursprungligen bör hafva öfverensstämt med skiktningen måste denna sekundära eller transversala skiffning tillskrivas en kraft, som verkat efter skiktternas uppresning, i det att den sammanpressat dem i en riktning vinkelrätt mot den sekundära skiffningsriktningen nemligen NO—SV. I sjelfva verket befinner sig på hvardera sidan om Kalvola sjö en i NV-lig riktning strykande bergsträckning, bestående af *uralitporfyr*, delvis skiffrig i enahanda riktning, på sina ställen äfven i O-V-lig riktning, och mellan dessa båda porfyrmassor är en del af skifferformationen härstädes sammanklämd (se prof. fig. 5).

Denna uralitporfyr, hvars eruptiva natur genom nämnda förhållande tydligen ådagaläggas, är en grön, ofta skiffrig bergart, hvars skiffrighet är att tillskriva samma orsak som den hos fältspatsporfyren i Längelmäki (se ofv.). Den porfyrartade struktur betingas af tydligt afskilda uralitkristaller, hvilkas form, lik den vanliga hos augiten förekommande, mer eller mindre tydligt kan iakttagas på den förvittrade bergytan. Stundom, såsom på det höga berget invid sjön vid Niemis gård, blifva kristallerna nålformiga och hornblendartade; på andra ställen t. ex. vid Kutila erhålla fältspats- (Oligoklas-) kristallerna öfvervigten öfver uralitkristallerna. Det är denna sistnämnda modifikation som af Holmberg (l. c. p. 157) anföres under namn af dioritporfyr.

Skifferbildningen i Hattula socken sammanhänger sannolikt med den i Kalvola, ehuru detta till följe af alluvialjordens beteckning icke kan med bestämdhet ådagaläggas. Vid Pelkola by uppskjuter den i dagen på åtskilliga ställen samt består här af en finkornig *quarzskeffer*, delvis blandad med uralitporfyrens beståndsdelar, hvilket synes mig kunna förklaras genom en impregnation af dessa sednare i den porösa sandsten, hvaraf den skiffriiga quarziten utgör en metamorfos. Skikternas strykning är NV om Pelkola VNV—OSO, men SO derom vid Sattula O-V-lig, med 60°—70° sydlig lutning. De utgöras här (se prof. fig. 4) invid Lejihjärvi sjö af rödaktig *hällflinta*, som genom fältspatens aftagande öfvergår i tjockskiktad *quarzit*, hvarpå en grön *ler-* eller *chloritskeffer* följer. Denna öfvergår åter i skiffrig *uralitporfyr*, hvilken, då uralitkristallerna såsom stundom inträffar blifva små och otydliga, antager utseendet af en grönstens- eller dioritskeffer.

Uralitporfyren fortsättes ända till Nihattula, ja, efter hvad de uti alluvialjorden inmängda lösa blocken gifva vid handen, ännu längre i SO-lig riktning. Den är på flere ställen skiffrig: vid Nihattula är skiffringens riktning i medeltal N 50° O samt lutningen 50°—60° mot SO. Det är tydligt, att denna skiffriiga struktur härrör af det tryck, för hvilket porfyren vid sin bildning varit utsatt emellan skifferskiktterna å ena sidan och gneisen å den andra. Denna sednare anträffas vid vägen mellan Tavastehus och Kouvola vid den 7—8:de versten $\frac{1}{2}$ mil SSO om Sattula. Den är temligen skiffrig samt fläckig eller porfyrartad genom sammanhopning af den svarta glimmern på vissa ställen i form af små konkretioner. Dess strykning är ONO-lig, stupningen NNV-lig: den visar sig sålunda vara oberoende af såväl skifferformationen i Hattula, som af den vid Tavastehus förekommande syenit-

graniten (se Geogn. Iakt. l. c. p. 63). Den genomdrages af pegmatit, innehållande hvit fältspat och hvit glimmer.

Vid Wuorentaka i Wonå, 6 verst SO om Sattula anträffas åter en skiffrig uralitporfyr, men här är strykningen VNV-lig och lutningen NNO-lig, hvilket antyder en hoppresning mellan den nyssnämnda gneisen och den i NO och O uppträdande *syenitgraniten* (se prof. fig. 6). Detta utvisar åter, att uralitporfyren är en sednare bildning än syenitgraniten, till hvilken den torde kunna anses stå i samma förhållande som syenitgraniten själf står till granitporfyren.

Syenitgraniten sträcker sig från Tavastehus i NNV-lig riktning ända till trakten af Hattula kyrka samt i SSO till Haga invid Janakkala kyrka, det är öfver en sträcka af mer än 2 mil. Vid Heinäkangas, något öfver en mil ONO om Tavastehus träffar man en hornblendegneis med samma strykning som den nyssnämnda gneisen vester om Tavastehus. Här af synes, att gneisens strater genombrutits af syenitgraniten, eller med andra ord, att denna utbrutit efter deras uppresning. Men samma förhållande eger äfven rum med afseende på skifferskikterna i Hattula, såsom synes af deras strykning emot syenitgraniten. Denna kan således icke heller vara orsaken till deras uppresning.

Denna uppresning hafva vi att tillskrifva den mäktiga aflagring af *granitporfyr*, som utbreder sig öfver Janakkala och Rengo socknar i en sträcka af omkr. 4 mil från O till V. Den är mestadels ganska tydligt porfyrartad genom stora fältspatstvillingar, afsöndrade i den temligen grofkorniga grundmassan, men företer ingen eller blott här och der en otydlig skiffrihet, samt skiljer sig härigenom från gneisgraniten, med hvilken den annars, då den porfyrartade strukturen blir mindre tydlig, kunde förväxlas. På sina ställen finner man dock större och mindre partier af gneis inbäddade

i granitporfyr, men dessa kunna dels förklaras såsom varande brottstycken, dels och torde de kunna anses utgöra uppskjutande delar af den underliggande gneisen eller gneisgraniten.

Vid Haga finner man granitporfyr i kontakt med syenitgranit, hvarvid enahanda förhållanden förete sig som vid nordliga ändan af Längelmävesi (se ofv.). Dessa begge bergarter omvexla nemligen äfven här i höga och branta berg *). Granitporfyren innehåller här *granat* och *magnetjern* samt stundom äfven smärre pegmatitartade gångar och körtlar. Sådana pegmatitgångar anträffas ännu oftare i syenitgraniten, och då de här i allmänhet äro ganska skarpt skilda från den omgifvande bergmassan, kunna de ej betraktas såsom afskilda ur densamma, utan synas de mig enklast kunna förklaras genom det antagande, att den under syenitgraniten hvilande gneisgraniten till en del öfvergått i ett plastiskt tillstånd och sålunda indrifvits i de sprickor, som vid afsvälningen uppkommit i den förra. Dessa gångar genomkorsa hvarandra ofta i olika riktningar, och stundom finner man smärre sådana sammansatta analogt med malmgångarne, i det att kvarzen och fältspaten äro afsöndrade skildt från hvarandra, den förra i midten af gången, den sednare på hvar sin sida derom.

Ehuru nu visserligen beröringen mellan granitporfyren och skifferformationen i Hattula till följe af beteckning utaf mäktiga sandaflagringar icke, såsom fallet är i de nordliga skifferregionerna, tydligt kan skönjas, så kan dock intet tvifvel förefinnas, att icke granitporfyren äfven här varit orsaken till uppresningen. Vid Isoluolais, en mil SO om Sattula, finner man nemligen en granit, som genom små, hvita orthoklaskristaller företer en, ehuru otydlig, porfyrartad struk-

*) Att döma af Thorelds undersökningar (se Holmberg, l. c. p. 131) fortsättas dessa bergarter ännu söderut inåt Loppis socken.

tur, och således icke kan utgöra annat än en något finkornigare modifikation af den söderut uppträdande granitporfyren. Orsaken till den större oregelbundenhet, som i allmänhet företer sig i afseende på lägringsförhållandena hos skifferbildningen i Hattula och Kalvola, jämförda med dem i de förut anförda nordliga terrängerna, torde kunna sökas hos uralitporfyren, hvilken, mig veterligen, ej förekommer i dessa. — Det är för öfrigt från denna, ganska betydliga aflagring af uralitporfyr i Wonå, Hattula och Kalvola, som enligt all sannolikhet de bekanta rullstenarna i trakten af Helsingfors hafva kommit.

Gneis-skifferbildningen i Tammela socken. Den metamorfiska formation, som utbreder sig öfver nordvestra delen af denna socken, och som af Westling (Holmberg l. c. p. 146) betecknas såsom en grå, skiffrig gneis, består i sjelfva verket för det mesta af gneisartade bergarter. Då den emedlertid synes stå i nära relation till de i Urdiala socken uppträdande eruptiva bergarterna, hvilka åter fullkomligt öfverensstämma med de i det föregående anförda, och då den sålunda i detta hänseende ansluter sig till skifferformationen har jag ansett mig här böra omnämna densamma.

Strykningen af denna gneis anges af Westling till NV—SO. Närmare uttryckt är dock, så vidt jag kunnat finna, hufvudriktningen hos skikterna af denna bildning = V. VNV—O. OSO med mestadels nordlig stupning. Så t. ex. stryker gneisen vid Kulmala N 80° V (=O-V om deklinationen sättes = 10°); vid Kuusto N 70°—80° V; vid Jokkis N 80° V; $\frac{1}{2}$ mil norr derom N 70°—80° V. Den är i allmänhet ganska hornblendehaltig. Vid Kuusto visar sig dess sedimentära natur synnerligen tydligt. Man finner här mellan Kauhijärvi och Pyhjärvi sjöar några parallelt med hvarandra löpande bergsträckningar, branta mot norr, lång-

sluttande mot söder, hvilket härrör af skiktarnas stupning mot N (i medeltal 60°). Dessa bestå af omvexlande *glimmergneis* och mindre tydligt skiffrig *hornblendegneis*, hvilken sistnämnda till en del måste betraktas såsom eruptiv: den är ofta porfyrtad, i det att i den mörka grundmassan små fältspatskristaller äro afskilda, och får då likhet med den i Längelmäki skifferformation inbrytande hornblendehaltiga porfyren. Dessutom genombrytas skiktarna såväl på tvären som på längden af hvit *pegmatit*.

Denna sålunda sammansatta gneis- eller skifferbildning begränsas i söder af en syenitartad granit, som uppträder mellan Torro och Letku, och till hvilken ansluter sig den under namn af „Salmistosten” bekanta, gabbroartade bergarten (se Holmberg l. c. p. 142). Norrut vidtager vid Kivisto en *granitporfyr*, som fortsättes till Kivijärvi. Emellan denna sednare och Nuottajärvi är åter gneis dels med dels utan hornblende och i allmänhet af analog beskaffenhet med den i Tammela. Denna gneis innesluter vid den förstnämnda sjön lager af *kalksten*, förorenad af fältspat, quarz, glimmer, pyroxen samt något zinkblende och blyglans. Vid södra stranden af Nuottajärvi inbryter i gneisen skiffrig *wralitporfyr* såsom smärre stockformiga massor, och norr om denna sjö vidtager slutligen en mäktig aflagring af *syenitgranit*, icke sällan tydligt skiffrig i samma riktning som gneisen söderut. Denna syenitgranit sträcker sig i öster till Riisikkala och kan vesterut förföljas ända till gränsen mellan Tavastehus och Åbo län, d. ä. öfver en sträcka af ungefär 3 mil.

Huruvida nu denna formation hör till gneis- eller skifferformationen eller måhända bildar en själfständig mellan dessa stående öfvergångsbildning måste lemnas åt framtida undersökningar att afgöra. Tar man emedlertid i betraktande, att skiktarnas strykning är riktad emot den stora gra-

nitporfyraflagringen i Janakkala, äfvensom vidare den stora öfverensstämmelsen med andra gneisgebit i södra Finland t. ex. med det vid Helsingfors, synes det mig sannolikt, att äfven denna bildning hör till gneisformationen, skiljande sig blott derigenom, att den står i ett närmare förhållande till syenitgraniten än fallet vanligen är med denna formation, hvaraf ock dess starka hornblendehalt kan förklaras.

Vid en återblick på de i det föregående beskrifna skifferbildningarna kan man icke undgå att märka den stora analogi, som förefinnes mellan dessa och den äldre gneisformationen. På samma sätt som granitporfyren förhåller sig till skiffern, förhåller sig ock i allmänhet gneisgraniten till gneisen. Likasom skiffern bildar skiktssystem med dels i det närmaste parallellt löpande skikter (Homöoklinalt skikt-system) dels i tvenne riktningar lutande (Amphiklinala skikter), så visar sig äfven hos gneisen ett analogt förhållande. Äfven i afseende på de kvantitativa förhållandena företer sig den likhet mellan granitporfyren och gneisgraniten å den ena sidan samt skiffer- och gneisformationen å den andra, att de förra betydligt öfverväga de sednare. Härigenom förklaras lätt de sednares metamorfos genom de förra förmedelst samverkan af värme, vattengas och stark kompression, hvilket med antagande af den äldre åsigten om gneisens och gneisgranitens liktidighet icke låter sig göra (se Zirkel, Petrographie II p. 501). Att åter med Keilhau, Bischof m. fl. vilja anse, att denna metamorfos försiggått utan värme eller redan vid vanlig temperatur, endast genom inverkan af vatten, synes mig icke gerna kunna antagas. För att inse detta behöfver man blott taga i betraktande den omständighet, att, under det att de nämnda i södra Finland förekommande skiktade bildningarna, hvilka varit utsatta för eruptiva formationers

inverkan, blifvit mer eller mindre metamorfoserade, äro de efterföljande undersiluriska skiktorna i Esthland, som icke äro genombrutna af eruptiver, i det närmaste oförändrade.

Den öfverensstämmelse, som sålunda öfverhufvudtaget eger rum mellan de båda metamorfiska formationerna med afseende på deras förhållanden till sina resp. eruptiver, lemna ett tydligt bevis för riktigheten af den åsigt, enligt hvilken gneisen och gneisgraniten äro från hvarandra i geologiskt hänseende skilda, trots de öfvergångar, som i petrografiskt hänseende finnas mellan dem, och det intimare samband, som till följe deraf dem emellan eger rum. Ty hvad beträffar skiffrens och granitporfyrens bestämda skiljaktighet kan intet tvifvel ifrågakomma.

Då granitporfyren i allmänhet innehåller samma beståndsdelar som gneisgraniten, kan den i petrografiskt hänseende lätt förvexlas dermed. Den åtskiljer sig derifrån hufvudsakligen genom sin porfyrartade struktur, hvilken endast undantagsvis och blott på inskränktare terränger förekommer hos gneisgraniten. Derjemte utmärker den sig genom en större likformighet i jämförelse med den sednare, som vexlar snart sagdt vid hvarje steg, i det att finkorniga och grofkorniga, skiffrika och icke-skiffrika partier utan någon bestämd ordning och i allmänhet utan några skarpa gränser ständigt omvexla med hvarandra, hvilket förhållande ganska karakteristiskt kan skönjas hos gneisgraniten vid Helsingfors. Denna stora olikformighet hos gneisgraniten synes mig häntyda derpå, att den innehåller icke blott fragmenter af den metamorfiska gneisen utan ock sannolikt sådana af den äldre gneis- eller granitartade bergmassa („urgneisen“), af och på hvilken den metamorfiska bildats. Ett medel att åtskilja de båda eruptiva bildningarna har man äfven uti att förfölja de öfvergångar, som granitporfyren icke sällan företer till rapakivi-

graniten, hvilken, såsom förut är nämnt, icke är annat än en afart af densamma. Slutligen kunde man såsom en skiljaktighet betrakta den omständigheten, att granitporfyren, som sjelf i form af rapakivi icke sällan är hornblendehaltig, ganska ofta beledsagas af och öfvergår i syenitgranit, då deremot den egentliga gneisgraniten endast undantagsvis innehåller hornblende.

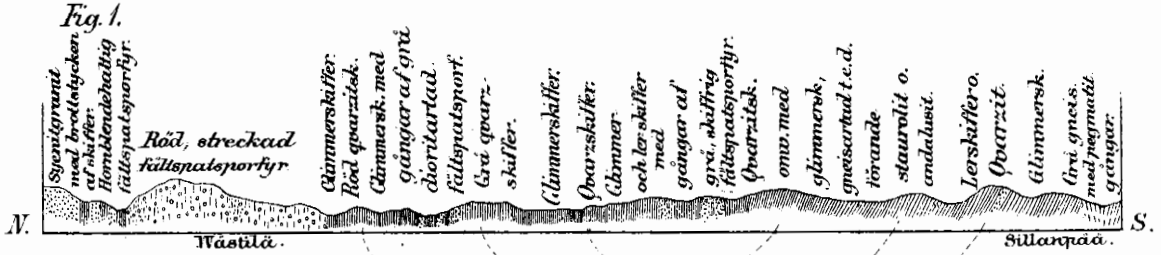
Så synes mig t. ex., att den vid Helsingfors förekommande syenitgraniten, äfvensom den i trakten omkring Porkala i Kyrkslätt uppträdande (Holmberg l. c. p. 21) böra hänföras till granitporfyr-formationen och icke till gneisgraniten. Såväl den petrografiska beskaffenheten som ock förhållandet till gneisen tala därför. Hvad särskildt beträffar den i Kyrkslätt förekommande, så beledsagas den af en granit, som sträcker sig utmed nordliga ändan af Tavastfjärden, och som delvis blir tydligt rapakivi-artad. Man finner således granitporfyr och syenitgranit icke allenast på de ställen der skifferbildningen förekommer, utan och i beröring med gneisen, hvilken sålunda varit utsatt både för gneisgranitens och de sednare eruptivernas metamorfoserande inverkan, hvaraf förklaras, att gneisformationen i allmänhet i högre grad än skifferbildningen skiljer sig från det ursprungliga sedimentära tillståndet. Den starka hornblendehalten i gneisen i Ulrikasborgstrakten vid Helsingfors torde sålunda åtminstone till en del kunna anses härröra af syenitgraniten.

Den stora öfverensstämmelsen såväl i stort som i smått emellen de öfver hela södra Finland spridda aflagringarna af granitporfyr utvisa, att de samtligen tillhöra en och samma eruptiva formation. De smärre olikheter, som de förete i afseende på struktur, färg o. s. v. kunna förklaras dels genom de olika förhållanden, hvarunder de bildats, dels äfven

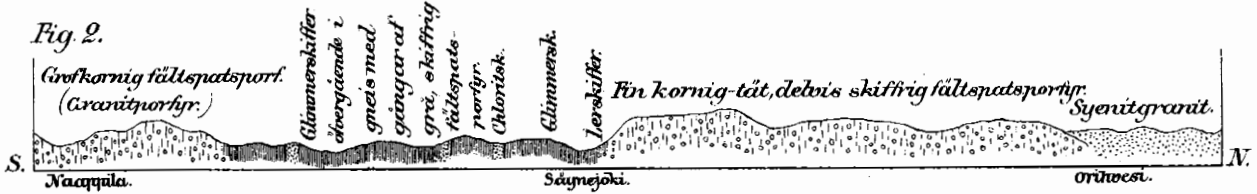
genom deras bildning på olika tider af granitporfyrens erup-tionsperiod. Att äfven de spridda skifferaflagingarna måste betraktas såsom delar af en och samma formation bevisas likaledes af deras allmänna öfverensstämmelse. Hvilken plats denna bör anses intaga i serien af de geologiska for-mationerna, kan icke med bestämdhet angifvas, så länge man icke lyckats påvisa tydliga spår af fossilier deri. Hål-ler man sig emedlertid till de petrografiska och stratigrafiska förhållandena, så kan man icke undgå att finna en stor ana-logi mellan gneis- och skifferformationerna i Finland och de i Canada uppträdande s. k. Laurentiska och Huroniska for-mationerna (se Credner, Zeitschrift d. Deutsch. geol. Ges. 1869. Bd. XXI). Betraktar man den i Satakunda förekom-mande sandstensbildningen såsom en själfständig, på den der-städes uppträdande rapakiviartade granitporfyren hvilande formation — och de skäl jag tillförene anført (Geogn. Iakt. l. c. p. 77 o. f.) tala tydligen därför — så motsvarar denna den i Canada öfver den Huroniska skifferbildningen hvilande Potsdamsandstenen. Vi komma sålunda till följande ålders-följd för de i södra Finland uppträdande primitiva bildnin-garna från de yngsta till de äldsta, sammanställda med de i Canada förekommande formationerna:

<i>Finland:</i>	<i>Canada:</i>
Hyperit (eruptiv)	
Sandsten (sedimentär)	. Potsdam-formation.
Uralitporfyr	} (eruptiva).
Pegmatitgranit	
Syenitgranit	
Granitporfyr	
Skiffer (metamorfisk)	Huroniska form.
Pegmatitgranit } (eruptiva) . . .	} laurentiska form.
Gneisgranit	
Gneis (metamorfisk)	Äldre

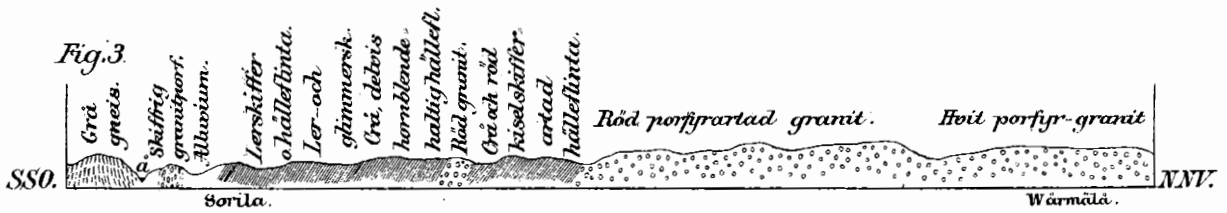
Profiler utvisande förhållandet af skifferformationen i Tavastehus län.



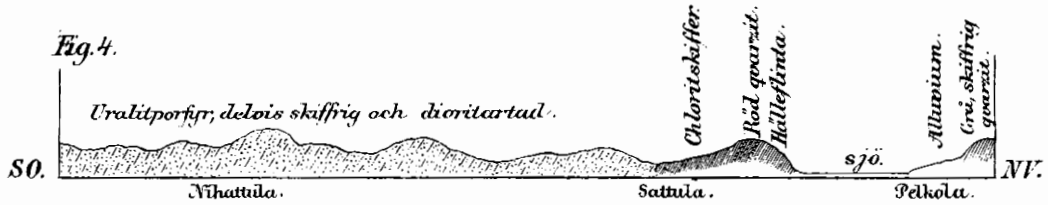
Profil mellan Westtälä och Sillanpää i Längelmäki socken.



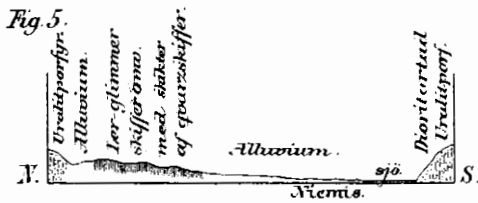
Profil mellan Naaypala och Orihvesi by i Orihvesi socken.



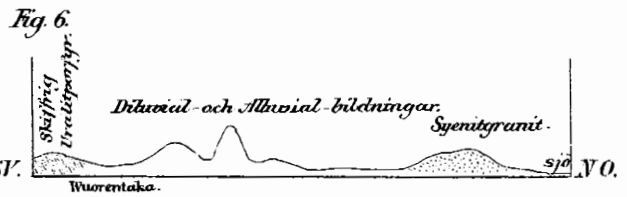
Profil mellan Sorila och Wärmälä i Messuby socken.



Profil i Hattula socken.



Profil i Kalvola socken.



Profil i Womå socken.