Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar

Publication details, including instructions for authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/sgff19>

Om Pitkäranta malmfält och dess omgifningar

A. E. Törnebohm

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: A. E. Törnebohm (1891) Om Pitkäranta malmfält och dess omgifningar, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 13:4, 313-334, DOI: [10.1080/11035899109453235](https://doi.org/10.1080/11035899109453235)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035899109453235>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of all the information (the "Content") contained in the publications on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our licensors make no representations or warranties whatsoever as to the accuracy, completeness, or suitability for any purpose of the Content. Any opinions and views expressed in this publication are the opinions and views of the authors, and are not the views of or endorsed by Taylor & Francis. The accuracy of the Content should not be relied upon and should be independently verified with primary sources of information. Taylor and Francis shall not be liable for any losses, actions, claims, proceedings, demands, costs, expenses, damages, and other liabilities whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is expressly forbidden. Terms & Conditions of access and use can be found at <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

Om Pitkäranta malmfält och dess omgifningar.

Af

A. E. TÖRNEBOHM.

(Härtill tafl. 4 och 5).

Med anledning af ett privat uppdrag besökte jag hösten år 1889 Pitkäranta koppar- och tenngrufvor, hvilka — såsom bekant — äro belägna vid den nordöstra Ladogastranden. Om dessa grufvors mineralförekomster finnas i litteraturen notiser på flera ställen, men om deras geologiska förhållanden äro uppgifterna, så vidt jag kunnat finna, högst knapphändiga. Jag vill därför söka att här sammanställa mina vid Pitkäranta gjorda iakttagelser till en kortfattad geologisk öfversigt öfver såväl grufvorna som deras närmaste omgifningar.

Traktens skaplynne. Pitkäranta ligger nära södra randen af det småkuperade urbergsområde, som omsluter norra delen af Ladoga, och hvilket mot det paleozoiska slättlandet i söder antager ett allt flackare skaplynne. Pitkärantatrakten är ock i det stora hela föga kuperad. Sjelfva strandremsan och de utanför liggande öarne hafva visserligen en ganska utpräglad skärgårdsnatur med talrika uppstickande större och mindre bergkullar, men det bakom liggande landet, som i medeltal ej torde höja sig mer än 50 å 60 *m* öfver Ladoga¹⁾, är i det stora hela mycket flackt, mestadels bestående af mossar och med klen skog bevuxna moar, ur hvilka berggrunden blott sällan träder i dagen. De bergkullar, som finnas, ligga vanligen gruppvis med jemförelse-

¹⁾ Ladogas yta ligger omkring 5 *m* öfver hafvet.

vis stora afstånd mellan de särskilda grupperna. Om man tänker sig att öfver skärgårdsområdet utbreddes en sand- och grusaflagring så mäktig, att blott de öfversta partierna af de högsta öarne förblefvo obetäckta, så skulle en mark uppkomma liknande den, som nu är karakteristisk för trakten närmast öster om Pitkäranta. Dettas flacklandsnatur synes således icke bero derpå, att berggrunden är mindre ojemn än i skärgårdsområdet, utan blott på närvaron af mäktigare lösa aflagringar.¹⁾

Traktens berggrund. De hufvudsakliga byggnadsleden i berggrundens kring Pitkäranta sammansättning äro egentligen blott trenne, nemligen: 1) *röd gneisgranit*, 2) *mörka kristalliniska skiffrar* och 3) *rapakivgranit*. Mera underordnad uppträda dessutom dioritiska bergarter, kornig kalksten, skarn och pegmatit.

Gneisgraniten synes bilda underlaget för de mörka skiffrarne, genom hvilka den sticker upp såsom kupolformade partier. Inom den del af Pitkäranta-trakten, som framställes å bifogade lilla översigtskarta, tafl. 4, finnas delar af icke mindre än fem sådana partier, af hvilka dock blott trenne äro af någon betydelse, nemligen det, som utbreder sig N och NO om Pitkäranta, det på den V om Pitkäranta belägna ön Pusunsaari, samt det Ö och NO om Lupikko. Skiffrarne böja sig mycket regelbundet kring gneisgranitpartierna, stupande konstant ut från dem.²⁾

Gneisgraniten är i allmänhet medelgrof och ganska jemnkornig, än svagare, än starkare rödlett, i regeln glimmerfattig och föga flåsrig, stundom nästan massformig. I partiernas utkanter plägar

¹⁾ Kutorga karakteriserar ock landet vid Pitkäranta såsom »Eine hohe und beinahe ebene Fläche, die dadurch entstand, dass die Thäler beinahe bis zu ihren Rändern mit Schwemmland angefüllt sind.» Geognostische Beobachtungen im südlichen Finland. Verh. d. russisch-kaiserlichen Min. Ges. zu St. Petersburg. Jahrg. 1850—51, s. 253.

²⁾ I fråga om Pusunsaari är detta uppbyggningsätt utförligt beskrifvet af GADOLIN. Geognostische Beschreibung der Insel Pusu (Pusun-Saari) im Ladoga Sec. Verh. d. russisch-kaiserl. Min. Ges. zu St. Petersburg. Jahrg. 1857—58, s. 68.

den dock antaga en mera gneisartad struktur, i det att en vaxling af gröfre och finare, glimmerrikare och glimmerfattigare lager der inträder. På tvenne ställen observerades i gneisgraniten temligen betydande partier af medelgrof, flasrig diorit, nemligen SO om Kondu by och N om Lupikko.¹⁾

Den formation af mörka kristalliniska skiffrar, som bildar den vida största delen af berggrunden mellan gneisgranitpartierna, kan sägas utgöras af tvenne hufvudafdelningar: en undre, som öfvervägande består af hornblendeskiffer, och en öfre, hvars något egendomliga hufvudbergart kanske närmast kan betecknas såsom en ovanligt glimmerrik granulit. Såsom underordnade inlagringar i denna skifferformation ingå glimmerskiffer, kalksten och skarn.

Den *hornblendeskiffer*, som utgör skifferformationens undre afdelning, är mycket mörk, icke särdeles finkornig, samt i allmänhet ganska utprägladt skiffrig. Fläckvis kan dock skiffrigheten nästan försvinna, och då får bergarten en rätt dioritlikt utseende. Utom hornblende, som är bergartens hufvudbeståndsdel, ingå äfven quartz, ortoklas och plagioklas i ej obetydlig mängd. Inom bildningens understa del är bergarten gröfre och temligen glimmerrik, samt något rödaktig i följd af den ingående fältspatens röda färg, hvilket allt orsakar, att bergarten der har ett mera gneisigt utseende och kan lämpligen betecknas såsom »gneisig hornblendeskiffer».

I ett nyligen vid Pitkäranta drifvet schakt, det s. k. »Nya schaktet», hvilket mestadels gick i hornblendeskiffer, visade sig denna delvis förändrad på ett ganska egendomligt sätt, nemligen till en lergrå, till utseendet nästan tät, något skiffrig bergart. På sina ställen var gränsen mellan den friska och den förändrade hornblendeskiffern mycket skarp och då alltid markerad af en fin kalkspatådra; på andra ställen åter egde en småningom skeende öfvergång rum. Mikroskopisk undersökning gaf vid han-

¹⁾ Enl. GADOLIN förekommer ett mindre dylikt lager äfven på Pusunsaaari. Möjligen markera dessa dioritiska förekomster en bestämd nivå inom gneisgranitbildningens öfversta del.

den, att den förändrade hornblendeskiffern skilde sig från den friska deri, att hornblendet blifvit omvandladt till med små kalkspatpartiklar uppblandad klorit. Bergartens fältspat hade deremot undergått föga eller ingen förändring.

Den ofvanpå hornblendeskiffern följande *granulitiska bergarten* är grå, småkornig, temligen glimmerrik, i regeln ej skiktad och ej heller starkt skiffrig. Enstaka lager kunna dock vara mera glimmerskifferartade. Bergartens hufvudbeståndsdelar äro: kvarts, ortoklas, oligoklas, samt brun glimmer. På ett par ställen på öarne V om Pitkäranta observerades porfyriskt inströdd ljus glimmer jemte den vanliga bruna. Bergartens textur är i allmänhet temligen lös, så att säga »skarpkornig». Ej sällan är bergarten tätt insprängd med små korn af svafvelkis och har då på vittrad yta ett starkt rostigt utseende.

Af de inom skifferformationen förekommande inlagringarne är det fyndiga, väsentligen af malakolit och granat bestående *skarnlager*, på hvilket Pitkäranta grufvor drifvas, det vida viktigaste. Det uppträder vid skifferformationens bas, liggande omedelbart eller nära omedelbart på gneisgraniten, och sträcker sig genom hela Pitkärantafältet, bildande en mot SV svagt konvex båge, (se kartan å tafl. 5). Liknande skarnbildningar uppträda äfven på tvenne andra ställen i närheten, nemligen vid Lupikko och Heponsekkä, intagande samma geognostiska plats som den vid Pitkäranta, nemligen nederst i skifferformationen. Äfven på vestra delen af Pusunsaari skall, enl. GADOLIN, ett skarnartadt lager förefinnas i gränsen mellan skifferformationen och gneisgraniten.

Det synes således sannolikt, att alla de nämnde skarnförekomsterna tillhöra samma geognostiska nivå. Huruvida de utgöra delar af ett enda sammanhängande lager kan deremot vara tvifvelaktigt. Skarnbildningarnes ringa mäktighet i jämförelse med afstånden mellan de ställen der de uppträda synes snarare göra sannolikt, att de ej stå i omedelbart sammanhang.

Till de kristalliniska skiffarnes understa del synas äfven höra de få och små kalkstensförekomster, som finnas i trakten.

Den största af dem är den, på hvilken Huoponvaara kalkbrott blifvit öppnadt, omkring 5 km ONO om Pitkäranta. Ett par mindre kalkstenslager hafva anträffats på Pitkärantafältet, något i hängandet af skarnlagret, se profilen å tafl. 5, och en liten kalkstensförekomst skall, enligt GADOLIN, finnas på vestsidan af Pusunsaari i skifferbildningarnes understa del. Kalkstenen är i allmänhet dolomitisk och blandad med serpentin; stundom åtföljes den äfven af något malakolit. I den stoll, som från mellersta delen af Pitkärantafältet är drifven mot vester, anträffades nära skarnlagrets hängande ett litet lager af en ljus, tenligen tät, kalkstensliknande bergart, som emellertid vid mikroskopisk undersökning befanns bestå af ljus malakolit, skapolit och kvarts.¹⁾

Utom de nu nämnda inlagringarne må omnämnas mindre lager af starkt grafithaltig skiffer, som blifvit träffade i skifferformationens nedre del såväl på Pusunsaari, der t. o. m. försök gjorts att tillgodogöra grafiten, som på Pitkärantafältet, något i hängandet af skarnlagret.

Inom skifferområdet uppträder på Pekkonsaari (en liten holme vid stranden söder om Pitkäranta) och på det närliggande fastlandet en grå, medelgrof, nästan massformig bergart, hvilken på grund af sin mineralsammansättning kan sägas vara en glimrig *kvartsdiorit*. Bergarten består nemligen af fältspat (öfvervägande plagioklas), kvarts, glimmer och hornblende, den förra i rikligare mängd än det senare. Accessoriskt förekommer apatit särdeles ymnigt i långsträckta kristaller, samt vidare titanit och magnetit. Bergarten synes ej vara skarpt begränsad mot de omgifvande skiffrarne.

Rapakivigranit uppträder, såsom af öfversigtskartan synes, kring södra delen af den NO om Pitkäranta belägna lilla sjön Nietjärvi, utbredande sig derifrån mot öster i ännu obekant utsträckning. Bergarten har, såsom rapakivi i allmänhet, brunaktigt röd fältspat, mörk kvarts och föga glimmer. I massivets

¹⁾ Skapolit-sten (Wernerit-Fels) omnämnas af GADOLIN såsom förekommande på vestsidan af Pusunsaari närmast under dervarande kalkstenslager.

inre delar är den grof och porfyrisk, mot dess utkanter blir den mindre grof och mera jemnkornig. Den genomsättes ofta af gångar af småkornig granit.

Pegmatit träffas ymnigt inom både gneisgranitens och skifferarnes områden, än såsom regelbundna gångar, än såsom mera stockformiga massor, det senare isynnerhet inom skifferarne. Den pegmatit, som uppträder i gneisgraniten, är i regeln rödlett och förer mörk glimmer, den åter, som förekommer inom skifferområdena, är förherrskande grå, dess fältspat hvit eller perlgrå, dess i jämförelsevis riklig mängd närvarande glimmer öfvervägande hvit. Såsom accessoriskt förekommande har observerats granat, turmalin och ett fergusonitliknande mineral. Anmärkas må dock, att pegmatit, som uppträder inom skifferarne, men nära deras gräns mot gneisgraniten, mera liknar dennes pegmatittyp.

Pegmatiten är i allmänhet temligen grof; understundom kan den dock blifva småkornigare och då fläckvis ganska lik vanlig granit. Så är t. ex. fallet på de små öarne norr om Pusunsaari, der pegmatit uppträder särdeles ymnigt.

Inom det mellan Pitkäranta, Heponsekkä och Lupikko belägna skifferområdet uppträder pegmatit mycket ofta så vidt man kan döma af de der temligen fåtaliga blottade hällarne. Likaså på de närmast fastlandet belägna öarne; men på öarne längst i NV, d. v. s. på de längst från gneisgranitområdena belägna, är deremot pegmatit ganska sällsynt.

Pitkäranta malmfält. Pitkäranta malmfyndigheter upptäcktes i början af innevarande århundrade, men de blefvo icke systematiskt och i någon större skala bearbetade förr än i slutet af 1840-talet.¹⁾ För närvarande utgöres malmfältet af en följd af större och mindre grufvor fördelade på en omkring 2 km lång sträcka af det i det föregående omnämnda skarnlagret. Dessa grufvor äro — i ordning från vester till öster — följande: 1 *Meyer*, 3 *Meyer* (båda blott skärpningar), 2 *Meyer*. *Edvard Meyer*, 1 *Omeljanoff* eller *Kanalgrufvan*, 2 och 3 *Omeljanoff* eller *Tenngrufvan*, 4 *Omeljanoff*, 6 *Klee*, 5 *Klee*, *Paul*, 4 *Klee*,

¹⁾ Se HOLMBERG, Materialier till Finlands Geognosi, sid. 244.

3 *Klee*, 2 *Klee* (de tre sistnämnde föga mer än skärpningar), samt 1 *Klee* eller *Pervoj*. Se kartan å tafl. 5.

Skarnlagret förekommer, såsom redan ofvan blifvit angifvet, vid gränsen mellan gneisgraniten och skifferarne. Dess stupning är ständigt från den förra, d. v. s. mot SV och S, brantare i fältets vestra del, 60 à 70°, mindre brant i dess östra. I den nu igenrasade östligaste grufvan, 1 *Klee*, skall donläget ej hafva varit mer än 20—30°. *Skarnlagrets* mäktighet är i fältets östligaste del ej mer än 3 à 4 *m*, men mot vester tilltager den mer och mer och når slutligen omkring 20 *m*. I sin vestligare del uppdelas dock *skarnlagret* i flera paralleller skilda genom tunna mellanlager af dels gneisig hornblendeskiffer, dels mörk kvartsit.

Skarnlagrets liggande utgöres i fältets östra del af gneisgraniten, i dess vestra af ett mot vester allt mäktigare lager af gneisig hornblendeskiffer, som här skjuter sig in mellan gneisgraniten och skarnet. Sammanställer man detta förhållande med hvad nyss anfördes rörande *skarnlagrets* mäktighet, så synes det, att gränsen mellan gneisgraniten och skifferformationen ej går fullt konformt med dennas senares lagerbyggnad, utan skärer sig mot öster allt mera upp i den. *Skarnlagrets* hängande bildas öfverallt af hornblendeskiffer. Genom hela grufvefältet drager sig emellertid en stor släppsköl ungefär i gränsen mellan *skarnlagret* och skiffern, än skärande något in på det förra, än på den senare. Skölen består af lösa, starkt förskiffrade och dels taligt, dels kloritiskt omvandlade skifferar. Den har i det hela samma stupning som *skarnlagret* och är således mera liggande i fältets östra delar, mera stående i dess vestra. Dess mäktighet kan på sina ställen uppgå till ett par meter.

Mot djupet synes *skarnlagret* icke vara särdeles uthålligt. I den djupaste grufvan, 4 *Omeljanoff*, fortsatte *skarnlagret* till något öfver 100 *m* djup temligen oförändradt, men sedan utträngdes det, dels derigenom, att den liggande gneisgraniten allt mer skar in på detsamma, och dels af från djupet uppskjutande pegmaittmassor. Se fig. å nästa sida. Derjemte sönderdelades *skarnlagret* sjelft genom skifferinlagringar i flera paralleler, hvilka

mot djupet tycktes utkila. Verkställda försöksarbeten i fältets östligaste del hafva ock visat, att skarnlagret äfven der antagligen ej har stor fortsättning mot djupet.¹⁾

Fig. 1.

Profil öfver nedersta delen af schaktet i 4 Omeljanoff.
g gneisgranit, *s* skarn, *k* krist. skiffer, *p* pegmatit. Skala 1:400.

¹⁾ Möjligen komma förhållandena att i detta hänseende ställa sig gynnsammare inom den vestra delen af fältet, der gneisgraniten ej ligger så tätt in på skarnlagret.

Skarnet består, såsom redan nämnt, hufvudsakligen af malakolit och granat. Såsom accessorisk primär beståndsdel innehåller det stundom små kristaller af apatit.¹⁾ I likhet med hvad fallet plägar vara i analoga svenska skarnarter äro malakoliten och granaten ej likformigt blandade med hvarandra, utan mycket ojemnt fördelade, så att än det ena, än det andra af dessa mineral är förherrskande, eller t. o. m. allenarådande. Någon bestämd regel för mineralfördelningen inom skarnlagret synes ej förefinnas; i det stora hela kan dock sägas, att dess midtpartier bestå af öfvervägande malakolit, under det att dess sidopartier äro mera granathaltiga. Öfverhufvud är malakoliten kvantitativt betydligt öfvervägande gent emot granaten.

Skarnets grad af kornighet är mycket vexlande; detta står i samband med den drusiga struktur, som är utmärkande för hela skarnmassan, och hvartill jag ej sett något fullt motsvarande i någon svensk skarnbildning. Skarnmassan innehåller nemligen en mängd mer eller mindre oregelbundet formade, oftast i lagrets utsträckningsriktning långdragna drusrum, som än äro tomma, än utfyllda af ett eller annat utfyllningsmineral. Invid dessa drusrum blifva skarnets beståndsdelar alltid gröfre utbildade och delvis äfven ganska väl kristalliserade. Särdeles är så förhållandet med granaten. Der denna är förherrskande bildar den i regeln en småkornig granatsten, men inemot drusrummen blir kornigheten hastigt gröfre, och drusrummens väggar äro beklädda af granatkristaller, som ej sällan nå 1 å 2 cm i trärmått. Äfven kan det förekomma, att drusspringor i finkornigt malakolitskarn äro utklädda med granatkristaller. Exempel på det motsatta förhållandet hafva deremot ej observerats; malakoliten spelar alltid den förnämsta och mera primära rolen i skarnlagrets sammansättning. Den rena malakolitstenen är

¹⁾ Såsom en tillfällig, men då ganska rikligt närvarande beståndsdel i skarn har *scheelit* förekommit på ett par ställen, nemligen i granatskarn i 4 Klee och i malakolitskarn, jemte kopparkis och zinkblende, i 6 Klee, bildande kristaller af från hampfrös till nöts storlek. Äfven i 4 Omeljanoff skall *scheelit* hafva träffats (enl. A. E. NORDENSKIÖLD, »Beskr. öfver de i Finland funna mineralier», sid. 151).

vanligen småkornig till medelgrof, men kan understundom blifva grofspatig, hvarvid de särskilda individerna kunna nå ända till 2 à 3 decimeters längd. När drusrummens i malakolitstenen väggar ej äro beklädda med granat finner man dem besatta med små malakolitektaller, men i så fall pläga drusrummen ej vara öppna, utan utfyllda med någon senare tillkommen mineral-substans.

Malakoliten har i friskt tillstånd en blekgrön färg. Under mikroskopet visar sig dess substans vara ganska ren, dock temligen rik på vätskeinnestutningar med orörliga libeller. När malakoliten blifvit något omvandlad hafva såsom nybildningsprodukter uppstått dels ett mörkt, smutsgrönt, kloritiskt mineral, dels mörkgrön strålsten, samt någon gång äfven epidot. Dessa nybildningar uppträda företrädesvis i fogarne mellan malakolitkornen, och när de äro närvarande i mera nämnvärd mängd gifva de hela skarnmassan en betydligt mörkare färg än dess normala. Der omvandlingen träffat en i ett drusrum inskjutande malakolitektall förhåller den sig ej sällan mera som en etsning, än som en vanlig omvandling, i det att kristallens ännu friska kärna företer tydliga kristallkonturer, ehuru ej alltid desamma, som de ursprungliga.

Granaten är till färgen dels rödbrun, dels gulbrun till brungrön, makroskopiskt stundom nästan svart. Äfven grön granat har träffats, ehuru mera sällan. De rödbruna varieteterna uppträda mera sjelfständigt, de grönaktiga och de gulbruna åter tillsammans med malakoliten. Isynnerhet dessa senare hafva en äfven makroskopiskt mycket starkt markerad zonarstruktur. Under mikroskopet visar sig skarnets vanliga granat temligen ljust brungrön i zonvis något vexlande nyanser. Dess substans är i allmänhet mycket ren och fri från interpositioner, men företer särdeles starka optiska anomalier. Den är nemligen konstant dubbelbrytande, ofta fullt så starkt som quartz, och ger en tvåaxlig interferensbild.¹⁾ Utom denna granat förekommer såsom spridda

¹⁾ Jemf. WILK, »Den Finska mineralsamlingen i Universitetets i Helsingfors mineralkabinett», sid. 32.

korn bland utfyllningsmineralen en annan mörkare, gulgrön granatart, som är isotrop eller endast helt svagt dubbelbrytande.

Drusrummen i skarnet äro jemförelsevis sällan öppna, utan vanligen mer eller mindre utfyllda. Såsom utfyllningsmineral förekomma kalkspat, flusspat, quartz, strålstén samt åtskilliga malmmineral. Allmännast är kalkspat; den träffas inom alla delar af grufvefältet. Flusspat förekommer egentligen blott inom fältets östligaste del.¹⁾ Ganska ymnigt finnes den i 1 Klee, men träffas ej vester om Paul. Den är mestadels färglös, stundom dock starkt violett färgad. Strålstén, till färgen mycket mörk, nästan svart, förekommer likaledes hufvudsakligen i fältets östligaste grufvor. Quartz synes, att döma af varpen, hafva ymnigt förekommit i 2 och 3 Omeljanoff; för öfrigt uppträder den flerstädes, men mera underordnad.

Grufvefältets vigtigaste *malmmineral* äro *kopparkis* och *tennsten*. Derjemte förekomma dock äfven *magnetit*, *zinkblende* och *svafvelkis* i nämnvärd mängd; mera såsom sällsyntheter hafva träffats: *blyglans*, *kopparglans*, *brokig kopparmalm* och *magnetkis*.²⁾

Af dessa malmmineral är *magnetiten* det enda, som uppträder på sådant sätt, att det kan anses vara en på skarnlagret primär bildning. Den har flerstädes träffats samlad, bildande ränder eller långsträckta körtlar af magnetisk jernmalm från några decimeters upp till flera meter i mäktighet. Dessa jernmalmsmassor äro småkorniga, temligen lätt smulande och hafva en med skarnets analog drusig beskaffenhet. I drusrummen finnas ej sällan små kristaller af magnetit (oktaedrar), ofta äfven temligen groffjällig klorit, små kristaller af kalkspat, samt stundom sådana af diopsid. Någon gång äro drusrummen utklädda med en ljus, bergkorkartad substans, antagligen en omvandlingsrest efter klorit. Fullständigt utfyllda äro jernmalmens drusrum vanligen ej.

¹⁾ I skarnlagret vid Heponsekkä förekommer ock flusspat i riklig mängd.

²⁾ För åtskilliga i det följande meddelade uppgifter rörande malmerna och deras fördelning inom grufvefältet står jag i förbindelse hos öfveringenjören vid Pitkäranta, herr G. GRÖNDAHL.

Jernmalmen uppträder mera samlad än de öfriga malmerna. Än är den nästan ren, än mer eller mindre insprängd med kopparkis och zinkblende. Den synes i allmänhet hafva förekommit rikligast i grufvornas öfre nivåer och mest mot fältets båda ändar. Jernmalmen plägar i allmänhet närmast omgifvas af granitfritt malakolitskarn.

Tennstenen har företrädesvis erhållits ur den ungefär i fältets midt belägna grufvan 2 och 3 Omeljanoff eller Tenngrufvan, som brutits enbart på denna malm; kopparkis har nemligen ej der förekommit. I de vester om Tenngrufvan belägna grufvorna har tennsten träffats på flera ställen sporadiskt inspridat i skarnet jemte kopparkisen, i grufvorna öster om Tenngrufvan åter, så långt som till 6 Klee, har tennsten uppträdt i enstaka större eller mindre klumpar, antingen enbar, eller tillsammans med kopparkis. En enda dylik klump, hvilken anträffades i 6 Klee, lemnade flera ton helren malm. Öster om 6 Klee har tennsten ej observerats annat än såsom ytterst små korn i mikroskopiskt undersökta skarnprof från 1 Klee.

Tennstenen förekommer dels i skarnet och dels i gneis¹⁾ eller pegmatit i dettas närhet. I hvilket fall som helst har tennstenens omgifning alltid ett vittradt och sönderfrätt utseende. Det tennförande skarnet är mörkt och löst, dess malakolit visar sig under mikroskopet vara i ovanligt hög grad omvandlad. Gneisen och pegmatiten äro, när de äro tennförande, rödare än vanligt och stundom så söndervittrade, att de nästan kunna söndersmulas mellan fingrarne. Såsom nybildning träffas då i dessa bergarter vanligen en egendomlig gul glimmer. Ser man närmare efter huru tennstenen uppträder i förhållande till sin omgifning, så finner man, att den sitter invuxen i drusrum eller små håligheter i bergarten, antingen fullständigt utfyllande dem, eller blott beklädande deras väggar, i hvilket senare fall den alltid är kristalliserad i form af små, stängliga kristaller, van-

¹⁾ Den i Tenngrufvans liggande befintliga öfversta delen af gneisgranitbildningen har en rent gneisig karaktär.

ligen af högst några få milimeters längd.¹⁾ Det öfriga af hålrummet är då i regeln utfyllt af kalkspat eller kvarts, stundom äfven af kopparkis.

I de pegmatitstockar, som flerstädes förekomma inom grufvefältets tennförande delar, kan man träffa stora fältspatstycken, hvilka äro insprängda med tennsten. Fältspaten är då tätt genomdragen af små, oregelbundet förlöpande sprickor, kring hvilka fältspatsubstansen har utseende af att hafva blifvit starkt angripen och delvis bortfräkt. Derigenom hafva små håligheter uppstått, och i dessa har tennstenen afsatt sig i form af små kristaller.

I skarnet plägar tennstenen vara fördelad på mer eller mindre regelbundna strimmor, som ligga parallelt med skarnlagrets utsträckning. Äfven i gneisen uppträder den på samma sätt. I skarnet torde denna fördelning bero på den förut omtalade strimartade anordningen af drusrummen; i gneisen åter derpå, att olika smålager varit i olika grad angripbara af den frätning, som tydligen föregått tennstenens bildning.

När tennsten förekommer i större samlade massor, såsom fallet var i den ofvan omnämnda tennklumpen i 6 Klee, är den småkornig och liknar till utseendet rätt mycket vanlig magnetisk jernmalm. I der och hvar förekommande drusigheter bildar då kvarts, stundom jemte epidot, den hufvudsakliga utfyllningen, och i allmänhet synes i de tennförande partierna kvarts rikligare än eljest förekomma såsom utfyllningsmineral.

Kopparkisen förekommer insprängd i skarnet, än mer, än mindre ymnigt, stundom ganska samlad på vissa ränder eller fläckar. Företrädesvis uppträder den i det rena malakolitskarnet, och isynnerhet i dettas mörkare, d. v. s. mera omvandlade varieteter. Ljust malakolitskarn, och framför allt grofspatigt sådant, plägar ej vara annat än i ringa grad kopparkisförande.

¹⁾ Kristallografiskt är tennstenen vid Pitkäranta egendomlig derutinnan, att den ej är utbildad såsom tvillingar, utan såsom enkla, ofta långsträckt prismatiska kristaller. (Jfr NORDENSKIÖLD, l. c. sid. 26).

I stort är kopparkisen bunden vid vissa, som det synes ganska regellöst fördelade partier af skarnlagret, under det att andra äro malmtomma, men äfven inom de fyndiga partierna kan malmen vara ganska ojemnt fördelad. I regeln är skarnlagret icke i brytvärd grad malmförande genom hela sin mäktighet, utan malmen plägar vara mest samlad i en eller flera mer eller mindre regelbundna ränder i skarnlagrets midtparti, som äfven i öfrigt är något insprängdt med kopparkis, under det att sådan i det närmaste eller fullkomligt saknas i skarnlagrets så väl hängande som liggande delar. I följd häraf äro grufvorna ock ganska smala. Den största grufvan, 4 Omeljanoff, har en bredd af blott 3 à 5 *m*, under det att dess längd uppgår till omkring 400 *m*. I fältets vestligaste del, der skarnlagrets mäktighet tilltaga, äro dock grufverummen bredare.

Skarnlagrets kopparkisförande partier synas hafva i stort en fältstupning mot Ö. De rikaste hafva förekommit dels i fältets östligaste del, och dels i dess midtparti.

Vid mikroskopisk undersökning af kopparkisförande skarn visar det sig, att kopparkisen bildar oregelbundna utfyllningar mellan malakolitkornen, hvilka, när kopparkisen förekommer något rikligare, vanligen hafva i kanterna undergått den ofvan omtalade omvandlingen till klorit och strålsten. Här af framgår, att kopparkisen ej är ett på skarnlagret ursprungligt mineral, utan att den tillkommit genom någon senare bildningsprocess, efter det malakoliten först blifvit i mer eller mindre grad angripen genom några frätande agentier.

Stundom förekommer kopparkis äfven utom skarnlagret, ehuru ej i sådan mängd, att den kan blifva föremål för brytning. Uti de djupare delarne af »Nya Schaktet» har kopparkis observerats dels fint insprängd i hornblendeskiffer, och dels bildande små ådror i sådan. Flerstädes i skarnlagrets närhet har kopparkis träffats såsom små insprängda fläckar i pegmatit, bildande utfyllningar mellan dennes fältspatindivider.

Kristalliserad kopparkis har anträffats blott på ett ställe, nemligen i den s. k. Tennstrossen i 4 Omeljanoff, hvarest i ett

drushål små kopparkiskristaller funnos sittande på kalkspat. I skarnets vanliga drusfyllningar är kopparkisen i regeln äldre än kalkspaten; det synes därför sannolikt, att mer än en generation af kopparkis förefinnes.

Zinkblende uppträder dels i större partier, dels i mindre fläckar. Det är mestadels blandadt med mer eller mindre jernmalm, ofta äfven med kopparkis. När detta senare är fallet är zinkblendet i regeln småkornigt och af en svartgrå färg; när det uppträder utan sällskap med kopparkis är det mera grofkristalliniskt och till färgen gulbrunt. I allmänhet är zinkblendet mera samlat än kopparkisen; det har träffats i nästan rena ränder vexlande med sådana der det varit blandadt med kopparkis.

Äfven kring zinkblendet har skarnet vanligen ett mörkt utseende beroende än på riklig närvaro af klorit, än derpå att ett mörkt stoft, antagligen af svafvelmetaller, inträngt i den friska malakolitens sprickor. Liksom kopparkisen spelar äfven zinkblendet rolen af ett utfyllande mineral, bildadt senare än skarnets hufvudmassa. I något större drusrum träffas stundom zinkblendekristaller (tetraedrar) omslutna af en sista utfyllning af kalkspat.

Zinkblende har i nämnvärd mängd förekommit endast i grufvefältets östra del. Vester om 4 Omeljanoff har det träffats blott såsom spridda, grofkristalliniska fläckar.

Svafvelkis har i någon större mängd förekommit endast i vestra delen af 1 Omeljanoff, der den träffats såsom helrena klumpar blandade med sådana af kopparkis. Svafvelkisen är — i motsats till kopparkisen — ofta kristalliserad, och i så fall i hexaedrar. Kristallerna sitta invuxna dels i kopparkis, dels i kalkspat.

Svafvelkishexaedrar hafva för öfrigt träffats flerstädes i skölar och på sprickor. Så t. ex. i Paul och i Nya schaktet. I ett drusrum i hängande skölen i 4 Omeljanoff träffades svafvelkiskristaller på kalkspat, således här antagligen en yngre bildning än hufvudmassan af fältets svafvelkis. Små korn af svafvelkis finnas för öfrigt insprängda i kopparkis inom alla delar af fältet.

Öfriga i grufvorna förekommande svafvelmetaller spela endast en mycket underordnad rol. *Magnetkis* och *blyglans* hafva på ett par ställen träffats i ringa mängd invuxna i mörkt skarn. *Kopparglans* och *brokig kopparmalm* hafva observerats såsom nybildningar på skölar. *Molybdenglans* har förekommit dels såsom större, radialbladiga partier i malakolitskarn, dels ock mera insprängd såväl i malakolitskarn som i pegmatit.

På ett ställe (i 6 Klee) har litet *gedigen vismut* träffats.¹⁾

Rätt intressanta, om än för grufvedriften icke just angeläma, äro de i grufvorna flerstädes förekommande *pegmatiterna*. De hafva hufvudsakligen träffats i de djupare partierna af grufvorna inom fältets östra del och uppträda dels såsom temligen regelbundna gångar, dels såsom mera stockformiga massor, strykande konformt med skarnlagret, eller öfverskärande detta under mycket spetsig vinkel. När dessa pegmatiters mäktighet uppgår till ett par meter och derutöfver, såsom t. ex. i stollen (se profilen tafl. 5) och i nedre delen af 4 Omeljanoff, pläga endast deras ytterpartier hafva pegmatitisk struktur, under det att deras inre består af rödlett, medelgrof, glimmerfattig granit, ej olik de mera granitiska varieteterna af den närliggande gneisgraniten. De yttre, pegmatitiska partierna bestå öfvervägande af fältspat, som till en god del är plagioklas. Vid gränsen mot skarnet eger stundom en intim blandning af pegmatitens och skarnets beståndsdelar rum, i det att der ett grofkristalliniskt aggregat af fältspat och malakolit utbildat sig. Intressant är, att på djupet pegmatiter uppträda, som ej fortsätta upp till dagen. Detta har särdeles bestämdt kunnat observeras i fråga om en pegmatit, som anträffats i de djupare delarne af 4 Omelja-

¹⁾ Angående de mineral, som blifvit funna vid Pitkäranta, må för öfrigt hänvisas till A. E. NORDENSKIÖLD, »Beskr. öfver de i Finland funna mineralier» och HOLMBERG, »Materialier till Finlands geognosi» (Bidrag till Finlands naturkännedom, 4:de häft.) samt WIRK, »Den Finska mineralsamlingen i Universitetets i Helsingfors mineralkabinett.»

Enligt ett från hr Ingeniör GRÖNDAHL i April innevarande år ingånget meddelande hade då i en nyamlagd skärpning 450 m NV om 1 Meyer träffats *gedigen koppar* tätt insprängd i starkt vittradt skarn.

noff. På något under 100 *m* afv. har här mötts den öfversta delen af en ungefär konformt med skarnlagret strykande långsträckt pegmatitstock. Den slutar uppåt i en temligen skarp rygg, hvars rygglinie är närmvis horisontel, men något vågig. Vidstående profil, fig. 2, äfvensom fig. 1 sid. 320, visa tvärskärningar af denna pegmatit.

Fig. 2.

Profil genom Tenssänkningen i 4 Omeljanoff.
g gneisgranit, *s* skarn, *k* krist. skiffer, *p* pegmatit. Skala 1:400.

Genetiska betraktelser. I det föregående har blifvit nämnt, att af samtliga de vid Pitkäranta förekommande malmmineralen är magnetiten det enda, som kan anses ursprungligt på skarnlagret, d. v. s. bildadt samtidigt med detta. Tillkomsten af alla de öfriga malmmineralen förutsätter då naturligtvis en hel serie af olika processer. För att en ens någorlunda klar inblick i dessa skulle kunna erhållas fordras emellertid en vida mera detaljerad undersökning än den jag haft tillfälle att utföra; några antydningar om den sannolika gången af fyndigheternas utbildning må dock — om än med all reservation — här framställas.

Pitkärantatraktens skifferformation gör i det stora hela intryck af att vara en metamorfoserad bildning. Samma intryck gifva i ännu högre grad skifferne vid den norra Ladogastranden, af hvilka jag hade tillfälle att se ett parti vid Läskelä, bestående af mörk glimmerskiffer, i vissa lager utbildad såsom dels staurolitglimmerskiffer, dels andalusitglimmerskiffer och inne-

hållande underordnade lager af blågrå kvartsit. Liknande kvartsitinlagringar förekomma äfven på de yttre öarne vid Pitkäranta, och man torde utan fara för misstag kunna antaga, att skifferarne vid Pitkäranta tillhöra den understa delen af östra Finlands skifferformation, under det att de vid Läskelä intaga en något högre plats i densamma.¹⁾ På grund af hvad jag sett af i fråga varande skifferformation, kan jag ej sammanställa den men någon inom södra och mellersta Sveriges urberg förekommande. Mera påminner den om de starkast metamorfoserade skifferarne inom Trondhjemsfältet.

Antager man nu Pitkäranta skifferformation vara en metamorfoserad sedimentaflagring, så kan det synas sannolikt, att denna i sin undre del bestått hufvudsakligen af grönstens-tuffer²⁾, i hvilka förekommit orena, kalkiga afsättningar med underordnade inlagringar af starkt jernhaltig sammansättning, t. ex. jernockra, och att dess öfre del utgjorts af allt renare lersediment. När sedan det hela metamorfoserades öfvergingo grönstens-tufferna till hornblendeskiffer, och lersedimentet till brun glimmerskiffer, hvarvid den ofvan omtalade granulitiska bergarten utbildade sig såsom en öfvergångsform mellan båda. De orena kalkafsättningarna med deras jernrika inlagringar kristalliserade till kalkrika silikat, malakolit och granat (i vissa fall äfven skapolit), samt magnetit, bildande sålunda skarnlagren med deras magnetitkörtlar.³⁾ Under förutsättning af att kalken i dessa kalkaflagringar

¹⁾ WUK och PUSIREVSKY anse östra Finlands skifferformation vara »en yngre laurentisk bildning». Se WUK, »Om östra Finlands primitiva formationer.» Denna skifferformation synes innehålla åtskilliga intressanta bergarter. Vid Pitkäranta såg jag ett stort block af granatförande hornblendeglimmerskiffer, mycket lik den bekanta i Rörostrakten. Liknande bergart skall förekomma anstående något nordligare, vid Kittilä. Vid Impilaks skall lerskiffer med grafitlager finnas.

²⁾ Möjligen skulle dessa kunna antagas vara genetiskt förbundna med de norr om Ladoga förekommande stora grönstensmassiven (se WUK, l. c.), men deremot ej med diabasen på Walamo, som efter anledning är vida yngre.

³⁾ I den kalkstock, som är synlig i stollen (se östra ändan af profilen å tafl. 5), finnas mindre ränder af malakolit. Det var egentligen dessa, som först bragte mig på den tanken, att hela skarnlagret ursprungligen varit en oren kalkafsättning. Men har så varit fallet här, så ligger det nära till

ursprungligen der förefunnits i form af karbonat måste vid dess omsättning till malakolit och granat, hvarvid kolsyran aflägsnades, en volymförminskning hafva egt rum. En följd häraf blef skarnlagrets drusighet. Men denna ökade i hög grad dess genomtränglighet för från djupet kommande gaser och lösningar. Den första inverkan sådana utöfvat på skarnets mineral synes hafva varit en anfrätande. I samband med denna anfrätning kan tennstenen möjligen hafva bildats. Den visar sig nemligen genom sitt förekomstsätt vara det äldsta af alla i skarnet uppträdande utfyllningsmineral, och om tennet, såsom ej osannolikt är, tillförts i form af fluorid, hvilken genom beröring med vatten blifvit omsatt till tennoxid, så ligger det antagandet nära, att det dervid bildade fluorvätet varit det verksamma agentiet vid skarnets anfrätande.

Sedan tennstenen bildats synas några mera genomgripande rubbningar i lagrets läge hafva inträffat, ty man finner en del tennstenskristaller sönderbrustna och bitarne sammankittade af senare tillkomna utfyllningsmineral, företrädesvis kvarts.¹⁾ Först efter tennstenen bildades svafvelmetallerna; detta bevisas deraf att tennstenskristaller förekomma omslutna af svafvelkis och kopparkis, men aldrig omvändt. Huruvida någon bestämd bildningsföljd finnes mellan svafvelmetallerna sinsemellan kan ej afgöras på grund af hittills gjorda observationer, men sannolikt synes, att enhvar af dem uppkommit under mer än en period. Detta har redan ofvan antydts i fråga om kopparkis och svafvelkis, och i fråga om zinkblendes synes det sannolikt, att det mörkgrå zinkblendet ej är fullt samtidigt med det gulbruna. Korn af det förra hafva nemligen anträffats inneslutna i partier af det senare.

hands att antaga detsamma i fråga om de af malakolit och granat bestående skarnlager, som omsluta många svenska magnetitmalmer. Dessa skarnlager åtföljas ock ofta af kalkstensbildningar, såsom vid Persberg, Nordmarken m. fl. ställen.

¹⁾ Sönderkrossade och af utfyllningsmineral sammankittade grantatkristaller äro ej heller sällsynta.

Genom hvilka agentier svafvelmetallerna bildats är naturligtvis. svårt att afgöra. Sannolikt kan det dock synas, att från djupet uppstigande varma lösningar varit medverkande, och att svafvelmetallernas lokala fördelning inom skarnlagret berott på de vägar dessa lösningar tagit, hvilka vägar åter förestafvats af skarnlagrets större eller mindre grad af drusighet.

En annan fråga är den om orsaken till det spel af abyssodynamiska krafter, hvars resultat blifvit dels skiffarnes metamorfos och dels malmbildningarne. Denna fråga står på visst sätt i samband med den om huruvida gneisgraniten är en i förhållande till skiffarne yngre eruptiv eller ej. Skulle gneisgranitpartierna vara eruptiva massor, som uppträngt genom skiffarna, så skulle skiffarnes metamorfos kunna tydas såsom ett kontaktfenomen, de pegmatitiska gångarne såsom en efterbörd efter den granitiska hufvudruptionen och malmbildningarne såsom beroende på pnevmatolytiska efterverkningar efter eruptionerna. Denna uppfattning kan synas tilltalande, och onekligen finnas vissa analogier mellan förhållandena vid Pitkäranta och de i den af BRÖGGER så väl beskrifna kontaktzonen vid Langesundsfjorden¹⁾, der siluriska lager blifvit genomsatta af ett augitsyenitmassiv och bådadera sedermera utmed kontakten af pegmatiska gångar. Åtskilligt synes mig emellertid tala emot en sådan uppfattning. Så först och främst den omständigheten, att gränsen mellan gneisgraniten och skiffarne synes i det stora hela intaga samma nivå i skifferserien inom hela Pitkärantaområdet. Väl är — såsom ofvan blifvit nämnt — inom sjelfva Pitkärantafältet nämnde gräns ej fullt konform med skiffarnes lagerbyggnad, men både vid Pitkäranta, vid Lupikko, vid Heponsälkä och på Pusunsaari träffas denna gräns omedelbart under skarnbildningarne, eller åtminstone mycket nära under dem. Under den sannolika förutsättningen, att skarnbildningarne på alla de nämnda ställena tillhöra en och samma geologiska nivå, ligger alltså gneisgraniten strax under denna

¹⁾ Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der Südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite. Zeitschr. für Krystallographie, Bd 16, 1890.

nivå med en regelbundenhet, som synes svärförklarlig om gneisgraniten verkligen vore en yngre eruptiv. Den icke blott skiff-riga, utan äfven lagrade struktur, som gneisgranitens öfversta del företer, är äfven ett skäl som talar för dess äldre ålder i förhållande till skiffrarne, och likaså frånvaron — så vidt hit-tills är känt — af alla apofyser från gneisgraniten in i skiff-rarne.

På grund af dessa skäl är jag mera böjd att antaga gneisgraniten vara skiffrarnes ursprungliga underlag, hvilket blifvit på flera punkter upplyftadt genom från djupet påträngande eruptivmassor¹⁾, som dock ej lyckats bryta sig fram annat än i de mindre partier, som vi nu finna utbildade såsom pegmatitiska gångar och massor. Att äfven en del af dessa stannat på vä-gen har förut framhållits. Det egendomliga och ovanliga för-hållandet, att de pegmatitiska massorna äro rent granitiska i sitt inre och pegmatitiska endast i kontaktzonen mot skiffrarne, skulle möjligen kunna förklaras derigenom, att den eruptiva mag-man var af rent granitisk natur, men upptog vid beröringen med de vattendränkta sedimenten vatten, och möjligen äfven andra beståndsdelar, och kristalliserade därför grofkornigare. Det skulle då äfven blifva lätt förklarligt, att — såsom ofvan omtalats — pegmatitens och skarnets beståndsdelar kunnat vid kontakten sammankristallisera.

Men om den supponerade granitiska magman, som skulle hafva förorsakat gneisgranitens uppressning, ej i större omfång kommit till utbrott i Pitkërantrakten, så kunde man vänta, att så kunnat ske någonstädes i närheten. En större granitmassa har ock framträngt i närheten, nemligen rapakivgraniten, men den bestämda olikhet i petrografisk karaktär, som förefinnes mellan denna och Pitkërantas pegmatitiska graniter, förbjuder att ställa dem i något genetiskt samband med hvarandra. Rapa-kivin är efter all anledning yngre än pegmatiterna vid Pit-

¹⁾ Att vid denna upplyftning mindre inkonformiteter kunnat uppstå vid gränsen mellan gneisgraniten och skiffrarne synes ingalunda vara otänk-bart.

käranta. Huruvida dervarande malmer kunna stå i något genetiskt förhållande till rapakivins eruption är deremot en annan fråga, till hvars besvarande emellertid för närvarande ej några data förefinnas.