

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 287.

ÅRSBOK 12 (1918): N:o 4.

EN MANGANFÖREKOMST VID PORJUS

AV

PER GEIJER

WITH A SUMMARY IN ENGLISH



Pris 0.50 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 287.

ÅRSBOK 12 (1918): N:o 4.

EN MANGANFÖREKOMST VID PORJUS

AV

P E R G E I J E R

WITH A SUMMARY IN ENGLISH

STOCKHOLM 1919

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

185588

Inledning.

I juni 1916 inmutades av intendenten G. WALLIN i Malmberget en manganfyndighet på det omedelbart intill Porjus samhälle belägna berget Porjusvare. Området tillhörde Porjus hemman, som sedermera i sin helhet inköpts av staten (Porjus kraftverk). Andra inmutare skyndade att försäkra sig om upptäckarerrätten till eventuellt förefintliga andra manganförekomster i trakten, genom att tämligen på måfå taga inmutningar i omgivningarna. Sålunda uttogos, utom intendent WALLINS 4 inmutningar, icke mindre än 83 sådana, gällande järnmalm eller järn- och manganmalm, på Porjusvare och i dess närmaste omgivning.

Fyndigheten på Porjusvare undersöktes under sommaren och hösten 1916 genom jordrymningar och avsänkandet av två försöksschakt. Resultatet blev emellertid icke tillfredsställande, och arbetet nedlades på hösten samma år.

När förf. i juni 1917 besökte Porjus, voro därför de utförda blottningarna endast delvis tillgängliga. De iakttagelser, som likväl kunde göras, och som kompletterades genom upplysningar välvilligt lämnade av intendent WALLIN och bergsingenjör C. G. GRANSTRÖM, giva dock en ganska klar bild av fyndighetens karaktär. Då förekomsten tilldragit sig ett ganska stort intresse ur praktisk synpunkt, och dessutom är av en egendomlig natur, torde den förtjäna en beskrivning.

Det fältarbete, på vilket den följande karakteristiken av berggrunden kring Porjus och av manganfyndigheten är baserad, omfattade endast 4 dagar. Iakttagelserna rörande berggrunden utanför det fyndiga området äro därför skäligen knapphändiga.

Den första bevarade uppgiften om förekomsten av mangan på Porjusvare härrör från Sveriges Geologiska Undersöknings första Lapplandsexpedition, år 1862. Enligt E. SIDENBLADHS dagbok¹ besöktes nämligen därvid även Porjusvare (25/7) emedan »åbon i Porjus trodde att här skulle finnas jernmalm». Man fann ett par små skärpningar. »De i Gneissen sparsamt inströdda malmaktiga gnistorna äro dock ej jernmalmsgnistor, utan härröra trol. gm. ngn slags infiltration af ngt *manganhaltigt* mineral.» En av SIDENBLADH vid detta tillfälle tagen stuff består av en fältspatbergart med sprickbeläggningar och infiltrationer av mangansvärta.

Porjustraktens berggrund.

Omkring Lule älv vid Porjus, på Porjusvare och på det mindre berget 1 km Ö om Porjus hemman (Tallberget) anstår en gnejsformation, tydligen en del av det gnejsområde, som har stor utsträckning i den östligaste delen av Jokkmokks socken, och som har sin norra ände strax N om Porjus.

Bergarten i Porjustrakten kan lämpligast betecknas såsom en granitgnejs. Den har en granitisk sammansättning, i det att huvudbeståndsdelarna äro mikroklin, kvarts och en albitisk plagioklas. Den sistnämnda är alltid helt underordnad i förhållande till mikroklinen, gnejsen är således en utpräglad kalibergart. Andra beståndsdelar förekomma endast i mycket ringa mängd. I ett typiskt prov från Porjusvare konstaterades under mikroskopet magnetit och titanit, samt litet hornblände, biotit och ortit; i ett prov från Tallberget iakttogs utom de ljusa mineralen endast magnetit. Berg-

¹ I S. G. U:s arkiv.

arten omkring Porjusfallen håller ett grönt hornblände samt magnetit och titanit, biotitmängden är även där ringa. Gnejsens struktur är en kristallin skiffers (granoblastisk), men icke »skarpkristallin» utan med oregelbundna kornfogar. Oftast äro de ett par tiondels mm stora kornen av de ljusa mineralen icke jämnt fördelade, utan de olika komponenterna äro samlade var för sig i oregelbundna fläckar av något större dimensioner. Ehuru denna separation är mycket ofullständig, antyder den att bergarten ursprungligen haft en grövre kornighet, något som också bekräftas av den tillfälliga förekomsten av större relikta fältspatkorn.

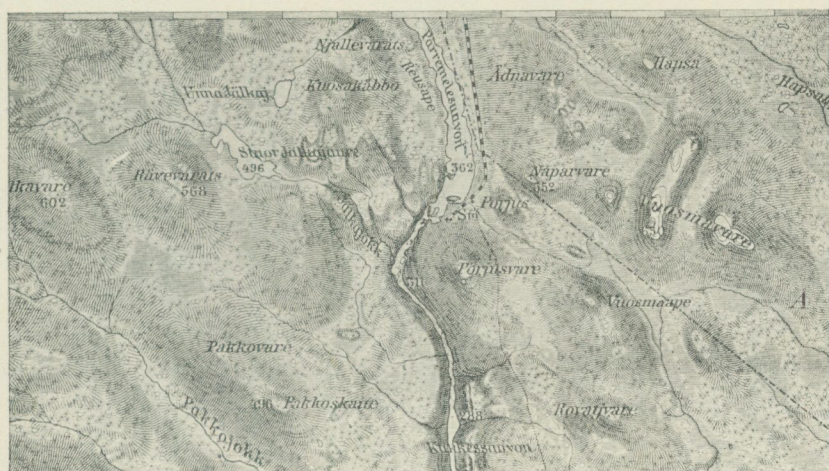


Fig. 1. Trakten omkring Porjus. Skala 1:200 000. Efter topografiska kartbladet »Jokkmokk». Manganfyndigheten ligger vid det första »r» i »Porjusvare», icke där gruvtecknet står.

Gnejsen är till färgen blekröd, ofta med små vita fläckar, som beteckna de granulerade plagioklaskornen. På grund av den ringa biotithalten framträder icke någon utpräglad skiffrihet. Däremot uppträder ställvis en ganska väl utvecklad bankning, som på Porjusvare ligger flackt, men nere på vänstra älvstranden stupar mot W.

Pegmatitiska bildningar äro mycket allmänna i granitgnejsen kring Porjus. De bestå dels av grovkornig pegma-

tit, dels av pegmatitgranit och aplit, gärna i slirig växling med varandra, samt bilda raka gångar eller mera oregelbundna massor i gnejsen. Beståndsdelarna äro desamma som i gnejsen, och proportionerna dem emellan likaledes i stort sett desamma. Pegmatiternas hornblände har en rent svart färg, och är troligen liksom vissa andra kemiskt undersökta granitpegmatithornbländen¹ väsentligen en Ca-FeO-amfibol med hög järnhalt. Ortit förekommer icke sällan, ibland i individ som nå över 1 dm i längd. En påfallande likhet med gnejsen ligger i det mycket allmänna uppträdandet av magnetit och titanit. I närheten av manganfyndigheten träffades åtskilliga block av en rätt grovkornig bergart med fullkomligt granitisk habitus och bestående av röd fältspat, kvarts, magnetit (till ett tiotal procent av bergartens volym) och titanit. Trots särskilt sökande påträffades ingenstädes några manganmineral i pegmatitgångarna. Däremot uppgives litet molybdenglans ha iakttagits i en liten kvartsrik gång, nu till största delen utbruten (vid försöksbrytning på kvarts), i sydänden av den plåtå, som bildar Porjusvares topp.

Granitgnejsen i Porjustrakten är otvivelaktigt till sitt ursprung en granitisk bergart. Dess karaktärer äro i alla avseenden sådana som utmärka en »förgnejsad» mikroklinggranit. Sålunda är Porjusvares bergart mycket lik de starkast metamorfoserade faserna av Nautanenområdet granit.² Pegmatitgångarnas uppträdande är helt ordinärt, och deras sammansättning tyder på intim släktskap med gnejsen. Företeelser, som skulle kunna antyda, att dessa gångar bildats genom något slags ultrametamorfos, ha icke observerats. De enda tydliga rester av äldre bergarter, som observerades under förf:s besök vid Porjus voro några i gnejsen inneslutna brottstycken av amfibolit. På flera ställen iakttogos dock

¹ P. GEIJER, Zur Petrographie des Stockholm-Granites. G. F. F. Bd 35, s. 123.

² Jfr om denna P. GEIJER, Nautanenområdet S. G. U. ser. C, nr 283.

smärre gnejspartier av en något avvikande karaktär vilka möjligen även de kunna vara främmande brottstycken.

De här skildrade fakta innebära icke något, som berättigar att beträffande Porjusgnejsen antaga annat än att den är en granit, vars nuvarande struktur endast delvis bestämts av den ursprungliga stelningen, men till övervägande del är sekundär. Bergarten måste dock hänföras till de »djupa» gnejserna, om vilkas bildningsbetingelser ännu pågår diskussion. Det kan böra framhållas, att pegmatiternas rikliga uppträdande inom moderbergartens område betecknar en avvikelse från vad som är regel i våra yngre granitmassiv, och inom med dem analoga graniter annorstädes.¹ Även manganfyndighetens egendomliga karaktärer, som skola beskrivas i det följande, kunde anföras såsom argument för den uppfattningen, att Porjusgnejsens ursprungliga stelning skett under andra betingelser än t. ex. den endast c:a 5 mil avlägsna, sannolikt vida yngre Nautanengranitens, och att därför även en del av de strukturella drag, som man nu helst ville tyda såsom tillkomna mycket senare, utmärkt densamma redan från början. Förf:s mycket ofullständiga iakttagelsematerial tillåter naturligen intet bestämt uttalande.

Manganfyndigheten på Porjusvare.

Läget av manganfyndigheten framgår av fig. 1. Fig 2 visar det inbördes läget av de år 1916 upptagna jordrymningarna och försöksschakten, efter en av bergsingenjör E. BJÖRKMAN för inmutarens räkning uppgjord karta, samt den äldre skärpningen. Längst i norr finnas talrika blottade hållar,² och den jordbetäckning som för övrigt finnes där

¹ Jfr talrika litteraturuppgifter i en uppsats av F. GROUT, om Duluthgabbrens pegmatiter, i *Economic Geology*, 1918 (förf. har ej för närvarande tillgång till uppsatsen och kan därför ej uppgiva exakta titeln).

² Dessa hållar bestå av gnejs, delvis färgad av mangansvärta, men synas icke innehålla primära manganmineral. De äro icke angivna i fig. 2.

är mycket tunn, men i de sydligaste jordrymningarna uppgår moränens mäktighet ända till 3 à 4 meter.

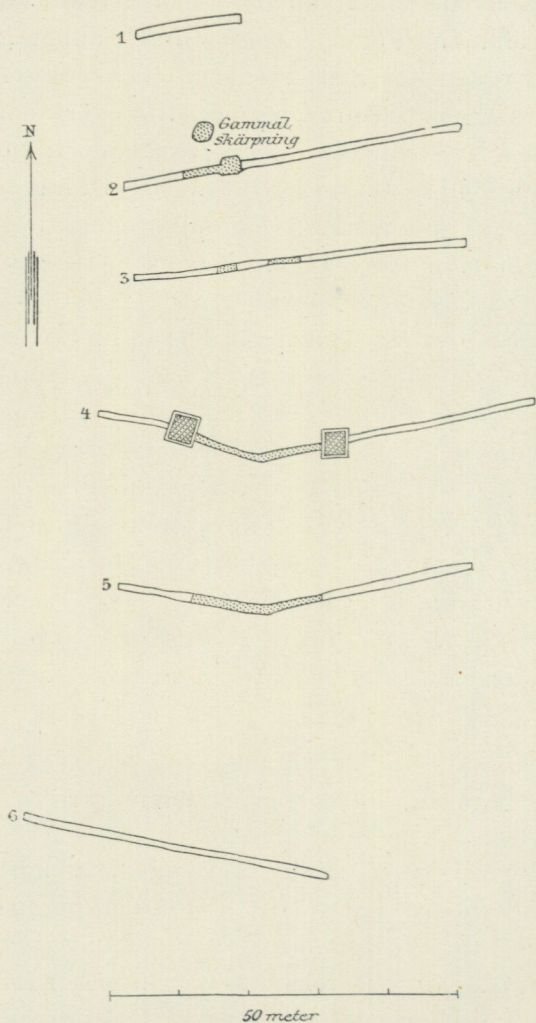


Fig. 2. Jordrymningar på Porjusvare manganfyndighet. Prickning betecknar mangansvärtad bergart. Gnejs och fältspatsten utan mangannittring äro utan beteckning.

Vid förf:s besök på platsen hade jordrymningarna redan till stor del rasat ihop. Det var därför omöjligt att närmare bestämma fyndighetens gränser. Den av ingenjör

BJÖRKMÄN upprättade kartan skiljer på »manganmalm» och »granit»; med den förra beteckningen avses de av mangansvärta färgade partierna av berggrunden, med den senare naturligen den här anstående varietet av traktens granitgnejs. Till den sistnämnda ha även förts manganfria partier av den malmförande fältspatstenen, vilken i sin tur kan betecknas såsom en varietet av omgivande gnejsbergart.

Bergarten på sidorna om manganfyndigheten är en fin-kornig röd gnejs, utan tydlig skiffrihet. Till sammansättningen står den nära traktens normala gnejstyp, men avviker från denna genom sin ännu lägre halt av plagioklas, i det att detta mineral nästan fullkomligt saknas, och likaledes lägre kvartshalt. Mikroklinen är således alldeles dominerande. Av andra mineral har i de mikroskopiskt undersökta proven utom ett par små biotitfjäll och apatitkorn endast observerats magnetit. Denna uppträder emellertid ibland ganska rikligt och även makroskopiskt lätt identifierbar, i det att den kan bilda korn om ända till 5 mm diameter. Bergartens huvudbeståndsdel åter, mikroklinen, är utbildad i korn om i allmänhet ungefär millimeterstorlek. Kornfogarna äro mindre komplicerade än vad som i allmänhet är fallet i Porjusingnejsen. Utan tvivel står bergarten i ett mycket nära genetiskt samband med denna, av vilken hållar uppsticka även helt nära manganfyndigheten, endast c:a 100 m W om densamma.

I västra änden av jordrymningen n:r 4 anstår en mera grovkornig bergart av röd fältspat och litet kvarts, vilken omedelbart W om det västligaste schaktet övergår i en ljusgrå fältspatsten, med mangangranat dels insprängd i strimor i bergarten, dels i kvartsutskiljningar. Dessa förhållanden tyda på förefintligheten av övergångar mellan den finkorniga röda gnejs, som nyss ovan beskrevs, och den fältspatsten, vilken, såsom nedan skall visas, ingår i det malmförande partiet.

Det material från själva fyndigheten, som var åtkomligt för undersökning, härrörde till största delen från det östra

schaktet i jordrymningen n:r 4. Av därifrån uppfordrat berg hade dock ett eller annat tiotal ton utskräpts och använts för provsmältning. Genom jämförelse med stuffprov, som under arbetets gång tagits av ingenjör GRANSTRÖM, kunde dock konstateras, att materialet i fråga gav en så att säga kvalitativt riktig bild av fyndighetens karaktär. Enligt av GRANSTRÖM lämnade uppgifter synas de olika varieteterna inom fyndigheten i viss mån växla bandformigt. Samme sagesman meddelar, att fyndigheten i det ifrågakvarande schaktet, som är c:a 12 meter djupt, utgick mot djupet. Då schaktet är anlagt i fyndighetens östra kant, behöver detta faktum endast betyda västlig stupning.

Malmen kan kort karakteriseras såsom en fältspatsten med manganmineral samt kvarts, magnetit, flusspat m. m. Manganmineralen äro granat och rodonit. Granaten är vanligen gulbrun, men ibland rent brun, i andra fall gul eller orange-gul. Den senare färgen ses nästan endast när granaten uppträder utan andra följeslagare än rodonit. Rodoniten är gråröd, endast sällan har densamma den annars hos detta mineral vanliga rosafärgen. Den är därför ganska svår att skilja från den åtföljande fältspaten, så mycket mera som kornstorleken är ungefär densamma. Vidare förekommer magnetit, ortit och flusspat. Enligt ingenjör GRANSTRÖM var flusspathalten ställvis så hög, att gruvarbetarnas arbetskläder fluorescerade präktigt, då de hängdes på torkning. Huvudmassan av fyndigheten utgöres emellertid av en medelgrov till finkornig massa av ljusröd till ljust rödgrå fältspat med föga eller ingen kvarts. Granaten och rodoniten ses ibland strimvis insprängda i denna fältspatsten, varav kan slutas att den renare granat-rodonit-fels, av vilken ända till huvudstora stycken träffas i berghögen, också utgör slirartade partier i denna bergart. Magnetit förekommer ibland ganska rikligt, men saknas i granat-rodonit-utsöndringarna. Pegmatitiska körtlar och strimmor äro vanliga i de partier, vilka till övervägande del bestå av fältspat. Utom kvarts pläga de innehålla ett eller flera av följande mineral: fältspat,

magnetit, granat, ortit, flusspat. Rodoniten synes icke uppträda i dessa bildningar, men finnes i analoga kvartskörtlar i granat-rodonit-felsen.

Mikroskopisk undersökning visar, att fältspatstenen består av mikroklin. Albit har iakttagits i ytterst ringa mängd, däremot förekommer kvarts icke sällan i så pass stor myckenhet, att bergarten kan sägas vara indentisk med den fyndigheten omgivande röda gnejsen, i vilken den ju för övrigt övergår, såsom ovan nämndes. I de rodonitförande strim-

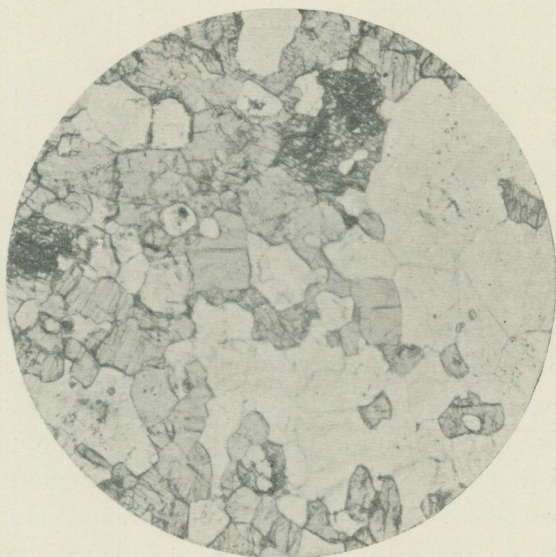


Fig. 3. Mikrofoto. av fattig manganmalm från Porjusvare. Förstoring 24 gånger. Vanl. ljus. Visar rodonit (grå) och mikroklin (vit).

morna förekommer manganmineralet dels samlat, dels blandat med mikroklinen. Liksom denna är rodoniten utbildad i enkelt konturerade korn. De inbördes förhållandena visa, att rodoniten måste liksom mikroklinen ha deltagit i den kristallisation, som givit bergarten dess nuvarande struktur (jfr fig. 3). Granaten, som i slipprov har en mörkt gul eller gröngul färg, uppträder i stort sett analogt med rodoniten, men ses ofta helt eller delvis omsluta mikroklinkorn.

Även hos rodoniten kan man se antydningar till en liknande utbildning. I ett slipprov av granat-rodonit-fels förekommer, att granaten innesluter rodonitkorn med avrundade konturer.

Rodonitens ovanligt ljusa färg kunde giva anledning misstänka, att mineralet håller en jämförelsevis hög halt av isomorft inblandat CaSiO_3 . Någon analys har icke blivit utförd, men en approximativ bild av mineralets sammansättning har kunnat erhållas genom att enligt immersionsmetoden undersöka dess ljusbrytning. Det är nämligen känt, att denna inom den isomorfa serien rodonit-bustamit bestämmes av proportionerna mellan MnSiO_3 och CaSiO_3 .¹ Hos rodonit från Porjusvare befanns γ uppgå till 1.74, eller möjligen något högre. Då nu β för naturlig rodonit från Långban uppgivas till 1.73 (och $\gamma - \alpha = 0.011$),² samt för syntetisk ren rodonit till 1.74,³ medan syntetisk sådan med 30 % CaSiO_3 har $\beta = 1.698$,⁴ så är det ju tydligt, att Porjus-rodonitens eventuella halt av kalciumsilikat i varje fall måste vara obetydlig.

Såväl de manganmineralförande bergartsvarieteterna som fältspatstenen närmast intill dessa äro klädda av en blåaktigt svart vittringshud. Från sprickor sprider sig denna manganfärgning inåt i bergartsmassan, antingen i kompakta tungor eller också spritt, så att fältspatstenen vid första påseende liknar en på mörka mineral rik syenit. Det förra fallet illustreras av fig. 4. Någon *omvandling* av fältspaten föreligger icke, utan den färgande manganföreningen är infiltrerad längs genomgångsyterna. Under mikroskopet framträder den såsom bruna hinnor. Dess mineralogiska natur är icke fastställd.

Avsaknaden av större mängder sekundära manganmineral får naturligtvis tillskrivas den glaciala erosionen.

¹ Se ST. KALLENBERG i Centralblatt für Mineralogie, etc., 1914, s. 393.

² A. MICHEL-LÉVY och A. LACROIX, Les minéraux des roches (1888), s. 269.

³ A. S. GINSBERG, i Zeitschr. f. anorg. Chemie, 1908, s. 360.

⁴ KALLENBERG, anf. arbete.

Fyndighetens uppkomst.

Undersökningen har sålunda givit till resultat, att de primära manganmineralen uppträda såsom beståndsdelar i en ofta kvartsförande mikroklinsten, som genom stigande kvartshalt övergår i en röd finkornig gnejs, vilken i sin tur så nära överensstämmer med Porjusingnejsen i allmänhet, att den måste antagas på det intimaste sammanhånga med denna. För malmfyndighetens uppkomst äro då två möjligheter tänkbara. Den ena innebär, att manganmineralen äro full-



Fig. 4. Stuff av fältspatsten, färgad av mangansvärta. Porjusvare. Nat. storlek. De vita punkterna i de svarta partierna äro reflexer från fältspaternas genomgångsytor.

ständig primära beståndsdelar i fältspatstenen, utkristalliserade redan vid dennas första stelling. Den manganförande fältspatstenen skulle då vara att uppfatta såsom en differentiationsprodukt av Porjusingnejsen, kanske snarast av aplitisk natur. Härför talar bl. a. dess halt av ortit och flusspat, samt analogierna med de mera ordinära pegmatitiska och aplitiska bildningarna inom gnejsområdet. Den andra möjligheten skulle vara den, att manganhalten införts i bergarten någon gång mellan dess ursprungliga stelling och dess metamorfos (»förgnejsning»). Denna tolkning förutsätter en lång tidsperiod mellan dessa båda processer, under vilken introduktionen av manganföreningar skulle ägt rum längs sprickor i bergarten. Den kan emellertid icke förklara, varför manganmineralen just uppträda i fältspatste-

nen, som sträcker sig endast ett kort stycke — och detta huvudsakligen i strykningsriktningen — utanför det manganförande området, och som i sin tur omgives av en bergart med likaledes lokal utbredning, den finkorniga röda gnejsen. Även manganmineralens fördelning i bergarten strider mot en sådan tydning, likaså i viss mån de paragenetiska förhållandena. Det är därför högst sannolikt, att den först skisserade tolkningen är den riktiga.

De manganfyndigheter, som geologiskt mest likna den på Porjusvare, torde vara de betydande förekomsterna av *kodurit* i Indien.¹ Med kodurit menas en bergartsgrupp, vars vanligaste representant består av ortoklas, en mangangranat (spandit), rodonit och apatit. Bergarten är oftast starkt vittrad och därför svår att tyda, men uppfattas i allmänhet som ett djuperuptiv. Det är ju tydligt, att Porjusvares manganfyndighet, med mikroklin, mangangranat och rodonit, har väsentliga likheter med koduriten. En annan malmförekomst som, ehuru icke manganförande, i viktiga punkter erinrar om Porjusvare, är den lilla järngruvan Palmer Hill i Adirondacks (staten New York).² Vid Palmer Hill förekommer magnetit i en för övrigt av mikroklin och flusspat bestående, »skarpkristallin» bergart, vilken bildar en slira i en kvartssyenitisk gnejs. Bergartens magnetithalt växlar, med kontinuerliga övergångar från normal gnejs till rik malm.

Fyndighetens värde.

De undersökningsarbeten, som år 1916 av inmutaren utfördes på Porjusvare, ansågos giva vid handen att fyndigheten, trots det gynnsamma läget och de exceptionella konjunkturerna, icke kunde anses brytvärd. Ett generalprov

¹ Dessa äro utförligt skildrade i L. L. FERMORS stora monografi »The manganese ores of India» (Memoirs, Geol. Survey of India, Vol. XXXVII).

² D. H. NEWLAND, Geology of the Adirondack magnetic iron ores, New York State Museum, Bull. 119.

P. GEIJER, Amerikanska representanter för Lapplandsmalmernas typ. G. F. F., Bd. 36, s. 157.

av brutet berg till 6 m djup i försöksschaktet, analyserat å GRABE & PETRÉNS laboratorium, Stockholm, skall enligt meddelande av inmutaren ha visat följande sammansättning:

SiO ₂	48.70
Al ₂ O ₃	9.79
Fe ₂ O ₃	5.00
FeO	5.01
MnO	19.48
CaO	4.48
MgO	0.29
P ₂ O ₅	0.034
S	0.015
Glödgn. förl.	0.54
	93.339

Omsorgsfull skrädning av nämnda material skall ha givit: 42.7 % manganmalm, med 18.7 % Mn.

57.3 % gråberg, med 8.9 % Mn.

Något försök med anrikning blev icke utfört, ehuru bergartens struktur och den ganska betydande viktsskillnaden mellan manganmineralen och gångarterna borde vara gynnsamma för en sådan. Icke heller synes fyndighetens utsträckning vara säkert klarlagd genom de hittills utförda arbetena. Även i bästa fall äro dock dimensionerna föga betydande, och manganhalten i sligen kan ej väntas uppgå till mera än ett trettiotal procent, vilket under normala förhållanden är så svagt, att det synes föga sannolikt, att fyndighetens fördelaktiga läge kan uppväga dessa brister.

På övriga inmutningar i Porjustrakten hava icke veterligen några manganmineral påvisats.¹ En skärpning ligger

¹ Sommaren 1918 inmutades en förekomst av »järn- och manganmalm» på Råvevarats, V om Porjus. Förf. har icke haft tillfälle till något nytt besök i trakten, men har sett en stuf, som en av inmutarna tagit i Porjustrakten och förmodade hålla järn och mangan. Denna stuf var emellertid en gabbrobergart. Det är naturligtvis mycket ovisst, om den verkliga härrör från Råvevarats, men den mörka gabbrons likhet med den av mangansvärta mörkfärgade bergarten på Porjusvare gör det troligt, att verkliga ett sådant misstag föreligger.

ganska nära fyndigheten, nämligen något hundratal m S om densamma och ett par tiotal m Ö om dess strykningsriktning. Bergarten är där en röd gnejs, som liknar den, vilken omgiver fyndigheten, men i motsats till denna för grovkristallina strimmor av fältspat och kvarts.

Då en manganförekomst genast röjes genom den påfallande vittringshuden, såsom ju också synes på Porjusvare, är det osannolikt, att någon blottad sådan, som hittills undgått uppmärksamhet, finnes i trakten. Ett uppsökande av eventuellt förefintliga jordtäckta fyndigheter torde ej vara praktiskt utförbart.

Det gnejsområde, till vilket även Porjustrakten hör, förtjänar dock ur flera synpunkter att uppmärksammas. Sålunda finnas flera inmutningar på molybdenglans (Ananasvare, Klubbuddsjön), som uppträder i pegmatiterna, och enligt vad förf. från flera håll erfarit skall även ett kompassdrag förefinnas någonstädes i trakten S om Porjus.

Summary.

Title: *An occurrence of manganese minerals at Porjus.*

It has long been known that manganese minerals occurred near Porjus, on the Lule river in Lappland, where is now situated a big hydro-electric power plant belonging to the Swedish Government, but it was not until 1916 that explorations proved it to be more than a superficial coating of »manganese black». However, the exploratory work carried out that year proved the deposit to be lean and of too small a value to be worked. The geological conditions are rather unusual, and call for a description.

The district around Porjus belongs to the northern end of a little known granite gneiss territory of a considerable extent. The rock exposed at Porjus is of a reddish colour and consists of microcline, quartz and some albite. Often, small quantities of magnetite and titanite are the only other constituents, but hornblende, some biotite and orthite may

also occur. The texture is granoblastic, sometimes with relic grains of a larger size. The gneiss is cut by numerous dikes of pegmatite and »pegmatite granite». In their composition, these dikes resemble the gneiss, often carrying much magnetite and titanite. In the gneiss, some small inclusions of amphibolite have been found. The granitic origin of the gneiss is obvious, but little can be said at present of the factors that have controlled its textural development.

The manganese deposit consists of rhodonite and a yellow or brown manganese garnet, occurring as streaks and segregations, or mixed with the other minerals, in a microcline rock. Other, more subordinate constituents of the same rock are quartz, magnetite, fluorite and orthite. The microcline rock grades into a fine-grained, red gneiss, which only slightly differs from the surrounding normal Porjus gneiss. Fig. 3 (p. 11) shows the textural relations of rhodonite and microcline in a lean phase of the ore. It is apparent that the rhodonite has taken part in that crystallization which gave to the rock its present texture. The same holds true of the garnet.

The geological relations thus indicate that the manganese deposit is a member of the granite gneiss complex, and leave no possibility to regard it as a foreign inclusion or a product of later introduction.

Among other manganese deposits, the curious kodurites of India, described by FERMOR¹, appear to be those most resembling that of Porjus. The combination orthoclase, garnet (spandite), rhodonite, and apatite, in a common type of kodurite, is not much different from that of microcline, garnet, and rhodonite at Porjus, although the composition of the manganese garnet may perhaps not be the same. Although not containing manganese, the Palmer Hill mine

¹ L. L. FERMOR, The manganese ores of India (Memoirs, Geol. Survey of India, Vol. XXXVII).

2—185588. S. G. U. Ser. C. nr 287.

in the Adirondacks may also be cited.¹ There, magnetite occurs in a rock composed of microcline and fluorite, and having that kind of gneissic texture that was called by TÖRNEBOHM »sharply crystalline», which means that the component mineral grains have simple outlines. The mode of occurrence of the magnetite is similar to that of the manganese minerals at Porjus, and the ore-bearing rock is a phase of a salic quartz-syenite gneiss.

Superficial alteration at the Porjus deposit results in the development of a bluish black substance, which coats all joints and spreads from them along the cleavage planes of the feldspars. Thus fig. 4 (p. 13) shows a microcline rock, coloured black in the vicinity of the bounding jointing planes. Small white dots in the black areas are reflexions from cleavage surfaces of feldspar.

No accumulation of secondary manganese minerals is found, as is to be expected in an area that has felt the full strength of Pleistocene glacial action.

¹ D. H. NEWLAND. Geology of the Adirondack magnetic iron ores. New York State Museum, Bull. 119.

P. GEIJER, Amerikanska representanter för Lapplandsmalmernas typ. G. F. F. Bd. 36, p. 157.

STOCKHOLM 1919. KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER. 185588