

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 351.

ÅRSBOK 22 (1928) N:o 1.

MASUGNSBYFÄLTENS  
GEOLOGI

AV

PER GEIJER

MED EN KARTA

*Summary:*

*Geology of the Iron Ore Fields at Masugnsbyn.*

*Pris 1,00 kr.*

STOCKHOLM 1929

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

283150

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 351.

ÅRSBOK 22 (1928) N:o 1.

MASUGNSBYFÄLTENS  
GEOLOGI

AV

PER GEIJER

MED EN KARTA

*Summary:*

*Geology of the Iron Ore Fields at Masugnsbyn.*

STOCKHOLM 1929

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

283150

## INNEHÅLL.

	Sid.
Inledning . . . . .	3
Orienterande översikt . . . . .	6
Linagraniten . . . . .	11
Pertitgraniten . . . . .	12
Leptitformationen och malmfyndigheterna . . . . .	24
Mellan landskapsgränsen och Magnetgruvan. . . . .	24
Junosuandofältets södra del . . . . .	24
Junosuandofältets norra del . . . . .	26
Vähävaarafältet . . . . .	28
Välivaarafältet . . . . .	29
Vuomafältet . . . . .	30
Isovaarafältet . . . . .	31
»Nya Isovaara» . . . . .	32
Leptitformationen utanför malmzonen . . . . .	32
Malmfyndigheternas uppkomst. Sambandet mellan de olika fälten vid Masugnsbyn . . . . .	33
Summary . . . . .	35

### Inledning.

Under beteckningen Masugnsbyfälten sammanfattar man den nästan kontinuerliga, omkring 7 km långa kedja av järnmalmsfyndigheter, vars sydände ligger vid Masugnsbyn i sydöstligaste delen av Jukkasjärvi socken. Den sydligaste fyndigheten upptäcktes redan år 1644, först av alla järnmalmsförekomster inom nuvarande Norrbottens län, och gav upphov till den övre Torneadalens järnindustri. Malmen går där i dagen, i botten av en strömerosionszon av glacifluvialt ursprung. Den masugn, som anlades omedelbart intill gruvorna, torde väl, med sitt läge å  $67^{\circ}27'$  n. br., vara den nordligaste som någonsin drevits. Läget var såtillvida fördelaktigt, som kalksten fanns blottad alldeles intill malmfyndigheten, och vattenkraft fanns tillgänglig uti en däremellan rinnande bäck. Däremot var det ur kommunikationssynpunkt mindre gynnsamt. Malmen befanns vara rik, men besvärad av hög svavelhalt. Fyndigheten benämndes efter den närmaste byn, det omkring 2 mil avlägsna Junosuando, och bebyggelsen på platsen gick under namnet Junosuando Masugnsby, numera förkortat till enbart Masugnsbyn.

Tackjärnsblåsningen vid Masugnsbyn nedlades år 1805. De sista uppgifterna om den sporadiska malmbrytningen därstädes upptaga enligt Asplund<sup>1</sup> för

<sup>1</sup> »Norrbotten», s. 118. (Utgiven av Norrbottens läns jubileumsutställnings bestyrelse. Göteborg 1921.)

årtiondet 1841—1850 en bruten kvantitet av 232 ton och för 1861—1870 blott 49 ton. Det dröjde sedan länge, innan malmfyndigheterna i denna trakt åter blevo föremål för uppmärksamhet. Under de decennier, då brytningen i Gellivarefältet, Kiirunavaara och Tuolluvaara påbörjades, och ett intensivt malmletande ledde till uppdagandet av ett flertal nya järnmalmfyndigheter i Jukkasjärvi socken, låg Junosuandofältet till synes bortglömt. Detta får nog i första hand skyllas på det avlägsna läget, långt från Riksgränsbanans sträckning, som bestämdes av Gällivare- och Kirunafälten. I sin mån bidrog väl också den felaktiga föreställningen, att trakten kring Masugnsbyns gamla bergsbrukscentrum redan blivit grundligt genomsocht med gruvkompassens hjälp. Det är också betecknande, att denna trakt icke ansågs äga något aktuellt intresse, då Sveriges geologiska undersöknings malmfältsexpeditioner år 1899 skulle planläggas.

Först år 1914, då inmutareandelen i fyndigheterna övergått till firman A. Johnson & C:o, blev den omgivande trakten föremål för en rationell malmletning. Dessa arbeten, som leddes av fil. dr Bertil Högbom, gävo snart vid handen, att det malmförande området hade en mycket större utsträckning än man förut ägt kännedom om. Sålunda befanns det, att Junosuandofältet, efter ett malmfattigt område N om byn, på en kilometerlång sträcka uppvisar en betydande malmbredd. Vidare norrut påträffades en kedja av mestadels mindre betydande, men dock delvis avsevärda fyndigheter, till större delen av likartad karaktär, uti fälten Vähävaara, Väливаara, Vuoma, Isovaara och Nya Isovaara. Med undantag av en del partier i de nordligaste fälten är malmen en mestadels järnrik, ofta starkt kisig men i regel fosforfattig skarnmalm. Järnmalmsmine-  
ralet är städse magnetit.

Det torde vara lämpligt att här in extenso återgiva den sammanfattning av Masugnsbyfältens malmtillgångar, som Dr Högbom uppgjort år 1917.<sup>1</sup>

»Junosuandofältet. Den största malmen ligger strax norr om byn och har på 1 km:s längd en medelbredd av 15 m, dessutom uppträda närmare byn några linser med en uppskattad sammanlagd area av 8,000 m<sup>2</sup>. Utom denna area av c:a 23,000 m<sup>2</sup> samlad malm kan man räkna på c:a 20,000 m<sup>2</sup> anriknings- eller sovringsmalm, huvudsakligen uppträdande i den samlade malmens hängande.

Malmen inom detta fält är en rik svartmalm med en järnhalt av 57—66 %. Anrikningsmalmen utgöres till stor del av dylik malm, som är mellanlagrad med skarn- och kalkskivor, delvis är den även fattigare av inväxta skarnmineral. Flertalet hittills utförda analyser visa en fosforhalt lägre än 0.01 %, i allmänhet 0.003—0.005 %, d. v. s. malmen är särdeles fosforren. Stora partier av malmen äro däremot starkt förorenade av svavel, varvid svavelhalten kan uppgå till 1—2 %. Å andra sidan finnes även malm med en svavelhalt av endast 0.01 %. Någon beräkning av kvantiteterna kisen malm å ena sidan och kismalm å andra kan f. n. knappast göras.

Vähävara- och Väливаarafälten i Junosuandofältets nordliga förlängning äro ännu mindre väl undersökta, men de förefalla huvudsakligen att föra anrikningsgods. Arealen är uppskattad till sammanlagt 10,000 m<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Motioner i Första Kammaren vid 1917 års riksdag, n:r 79, s. 74.

*Vuomafältet* i Välivarafältets nordliga förlängning utgöres av sammanhängande, relativt smal men lång malm. Arean kan uppskattas till 1,200 m<sup>2</sup>. Dessutom förefinnes en mindre parallellmalm med en sannolik area av 400 m<sup>2</sup>.

Vuomamalmen synes vara av mycket jämn kvalitet, är relativt svavelren och har hög fosforhalt. Analys har givit:

Fe . . . . .	55.4 %
P . . . . .	0.1 %
S. . . . .	0.02 %

*Isovarafältet* utgöres av ett flertal smärre malmlinser strax väster om Vuomafältet. Linserna, som mestadels ligga tätt intill varandra, visa bredder från 4 till 12 m, och har den sammanlagda arean för linser med en area ej understigande 200 m<sup>2</sup> uppskattats till 2,000 m<sup>2</sup>.

De olika linserna visa något avvikande malmtyper, för det mesta utgöras de dock av relativt fosfor- och svavelrena grönskarnsmalmer. Analyser visa:

Fe . . . . .	42—69 %
P . . . . .	0.006—0.07 %
S. . . . .	0.003—0.1 %

Enligt dessa beräkningar skulle sammanlagda arean av samlad malm inom Masugnsbyfälten uppgå till c:a 26,000 m<sup>2</sup> och sovrings- eller anrikningsmalm till c:a 30,000 m<sup>2</sup>. För varje meters avsänkning skulle dessa fält tillsammans giva c:a 75,000 ton styckmalm och c:a 100,000 ton anrikningsgods, varav 50,000 ton slig borde kunna erhållas.»

Härtill är ytterligare att lägga malmen uti det vid ifrågavarande tidpunkt ej närmare kända fältet Nya Isovaara, vars area torde uppgå till 6 000 à 8 000 m<sup>2</sup>. Dess fördelning på styckmalm och anrikningsgods är ej närmare känd. Säkerligen förekomma dock, såsom av den följande skildringen skall framgå, ej obetydliga kvantiteter av styckmalm.

Huvudandelen uti Masugnsbyfälten — inmutareandelen i samtliga utmål jämte delar av jordägareandelen uti ett flertal utav dem<sup>1</sup> —, som övergått till Trafikaktiebolaget Grängesberg—Oxelösund, övergick år 1927 genom uppgörelse mellan detta bolag och staten i den sistnämndas ägo.

Förekomsten av naturliga blottningar inom vissa delar av den malmförande zonen samt de omfattande diamantborrnings- och jordschaktningsarbeten, som utförts inom de jordtäckta delarna, göra det möjligt att studera Masugnsbyfältens geologi mera i detalj än vad fallet är med övriga skarnmalmsfyndigheter inom den järnmalmstrakt, som kan betecknas med namnen Jukkasjärvi—Gellivare—Pajala. Dessa skarnmalmer hava hittills endast i ringa utsträckning varit föremål för undersökningar utöver vad som gällt de enklaste huvudragen. Saken har sin naturliga förklaring däruti, att de ifrågavarande fyndigheterna nästan undantagslöst äro mycket jordtäckta, och att ingenstädes på senare tid malmbrytning ägt rum på dem. Denna malmtyp omfattar emellertid ett stort antal förekomster, spridda över nästan hela den nämnda malmtrakten,

<sup>1</sup> Samtliga fyndigheter ligga på mark tillhörig hemmansägare uti Masugnsbyn.

†1—283150. S. G. U. Ser. C. N:o 351. Geijer.

med malmtillgångar av sådan storleksordning, att de skulle ägt ett stort aktuellt värde, därest icke de kvalitativt och ännu mera kvantitativt överlägsna fyndigheterna av Kirunatypen existerat i deras närhet och kommit att ställa dem i skuggan. Även ur rent vetenskaplig synpunkt erbjuda de mycket av intresse.

Förf. har förut<sup>1</sup> lämnat vissa data angående några hithörande fyndigheter, och har från ett flertal andra samlat iakttagelsematerial, som kommer att framläggas i annat sammanhang. Vad Masugnsbyfälten beträffar, så har emellertid tack vare de anförda, för undersökningen gynnsamma lokala förhållandena en så pass noggrann kännedom kunnat erhållas, att en utförligare beskrivning är på sin plats. Trakten är även mycket upplysande beträffande vissa drag i berggrundens byggnad i övrigt, alldeles oavsett malmfyndigheterna.

Den följande redogörelsen är baserad på ett kort orienterande besök år 1923 och c:a en veckas fältarbeten 1924, varvid även kärnorna från en del borringar granskades, varjämte senare några smärre kompletteringar utförts. Vidare har förf. genom välvilligt tillmötesgående av Dr Högbom haft tillgång till ett större antal av denne utvalda borrhörprov och slipprov ävensom kopior av ägokartor, varjämte Dr Högbom givit värdefulla anvisningar angående förekomster av blottad berggrund m. m. För uppgörandet av den geologiska kartan hava också utnyttjats de under Dr Högboms ledning upprättade magnetiska kartorna, nu förvarade å Kungl. Kommerskollegium. Beträffande kartan (tavl. 1) måste framhållas, att karteringen av hållar är ofullständig inom den del av granitmassivet, som ligger Ö om Junosuandofältet. Inom detta område har nämligen hållkarteringen icke utsträckts längre inåt massivet än vad som krävts för att erhålla en klar bild av de olika geologiska enheternas fördelning.

#### Orienterande översikt.

Trakten kring Masugnsbyn ligger i stort sett på omkring 320—350 m ö. h., och är relativt flack, dock med en del jämnt välvda, skogsklädda bergshöjder (fig. 1). Endast hjässan på berget Jakkumus (528 m) är skoglös. Det mest markanta draget uti traktens kvartära geologi är den ståtliga glacifluviala kanjondal, som benämnes Isokursu. Denna är vackrast utbildad vid landskapsgränsen mellan Lappland och Norrbotten (även sockengräns Jukkasjärvi--Tärendö) omkring 1 200 m öster om de gamla gruvorna. Över Isokursu har B. Högbom publicerat en utförlig karta och beskrivning.<sup>2</sup> Den glacifluviala strömerosionszonen följes nu av bäcken Rautajoki, som emellertid, synnerligast där zonen är bred, endast upptager en mycket ringa bråkdel av densamma. Flödet har överst från trakten av Tarrilainen gått mot NO. Dalföret är här föga markerat, men fast berg har dock på några ställen blivit blottlagt. Bl. a. framträda i denna fåra de måhända redan av iserosionen utskulpterade pegmatitgångar, som benämnas »Kattguldpelarna», och av vilka en bild (fig. 2) här meddelas efter Svenonius.<sup>3</sup> Erosionszonen gör så en tvär krök mot höger och fort-

<sup>1</sup> Det grafit- och järnmalmsförande området vid Vittangi. S. G. U., ser. C, n:o 284.

<sup>2</sup> Einige fluvioglaziale Erosionsrinnen im nördlichsten Schweden. Bull. Geol. Inst. Upsala, Vol. 15, 1917, s. 195.

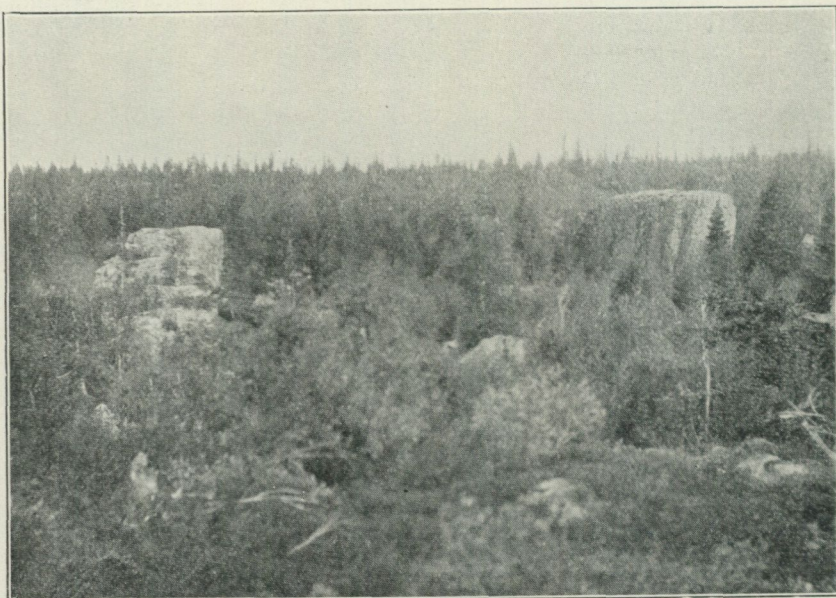
<sup>3</sup> Norrbottens läns kalkstensförekomster (S. G. U., ser. C, n:o 269).



innersta del hade erosionen börjat nedbryta den vägg, som skilde dalen ifråga från Isokursu, men aldrig hunnit fullborda genombrottet. Bergarten är där en (lokalt) grusvittrande granit.

Ur utvecklingshistorisk synpunkt måste dalen ses i omvänd ordning, så att erosionen först verkat kraftigare på den nordligare svaghetslinjen, men sedan under processens fortskridande bakåt funnit bättre angreppsmöjligheter på den sydligare linjen.

Utanför denna erosionszon äro blottningar i allmänhet ganska fåtaliga. Själva den malmförande zonen är sålunda för övrigt ej blottad annorstädes än på en sträcka omkring en km nordligare. Den är där så fattig, att denna



F. Svenonius foto.

Fig. 2. Pegmatithällar (»Pelarna») vid Rautajoki. Efter Svenonius. *Pegmatite outcrops.*

blottnings betydelse för den tidigare malmletningen torde varit av rent negativ art, i det att man trots den markera slutet av malmyndigheterna.

Masugnsbyns malmfält äro bundna vid ett bälte av suprakrustalbergarter — huvudsakligen leptiter — med strykningsriktning i stort sett SO—NV (fig. 1, s. 7). Vid själva Masugnsbyn, där bältet synes vara smalast, är dess bredd 2 km. Det begränsas på båda sidor av granit. På västra sidan, såsom i bergen Jakkumus och Tarrilainen, anstår en till Linagranitens typ hörande bergart. I öster däremot uppträder en annan art, även för blotta ögat skild från Linagraniten. Mikroskopisk undersökning visar, att dess fältspat alltigenom är pertitisk, av »eutektpertitisk» typ, under det att Linagraniterna karakteriseras av kombinationen mikroklin + plagioklas (oligoklasalbit) i fria individ. Den nyssnämnda typen står nära den granit, som Holmquist<sup>1</sup> beskrivit efter stuffer

<sup>1</sup> Studien über die Granite von Schweden, s. 113 (Bull. Geol. Inst. Upsala, Vol. 7, 1905).

från trakten av Saivorova vid Kalixälvens övre lopp. Under de senaste åren har jag, dels genom egna fältarbeten och dels genom studier i Sveriges geologiska undersöknings material från äldre rekognoseringar kunnat konstatera flera skilda massiv av denna typ uti Jukkasjärvi och Gellivare socknar. Denna pertitgranit måste uppenbarligen hållas skild från Linagraniten, och är med all sannolikhet äldre än denna.

Uti Masugnsbyfältens leptitbälte uppträda ett flertal pegmatitgångar, huvudsakligen i form av lagergångar. Beträffande en del av dessa finnas skäl att an-



P. Geijer foto.

Fig. 3. Utsikt från terrassen S om Rautajoki över torrdalen med de gamla gruvorna och deras varphögar. *Looking north across the valley bottom at Masugnsbyn with the old mine openings and dumps in the middle distance.*

taga, det de höra samman med Linagraniten i SV, andra åter kunna misstänkas stå i samband med pertitgraniten.

I den malmförande zonen i leptitbältets östra kant är stupningen brant västlig. I mitten, såsom vid Rautajoki i trakten av »Pelarna», är den vertikal, och i V, närmast Linagranitens gräns, måttligt brant östlig. De båda sistnämnda observationerna gälla endast skiffrihetens ställning, någon skiktning har där icke kunnat urskiljas.

Vid de gamla gruvorna ligger den malmförande zonen omedelbart intill pertitgranitens gräns. Detsamma är förhållandet vidare norrut till bäcken Vuostijoki (S om Vähävaara). Inom den sydligare delen av denna sträcka övergår skarnmalmen uppåt hastigt i ett mäktigt dolomit-kalkstenslager. Längre norrut åter är det ovisst, om detta lager fortsätter i malmens hängande, men klumpar av dolomit i skarnet antyda, att detsamma ursprungligen förelegat

även där, ehuru med så mycket mindre mäktighet, att det helt och hållet ersatts, då skarnmalm utvecklades i samma skala som längre österut.

Efter ett kort avbrott träffas åter malm på västra sidan av berget Vähävaara, i form av ett smalare lager av skarnmalm, i vars liggande ej är granit, utan bergart tillhörande leptitformationen. Ett likaledes kort avbrott i det magnetiska påhållet skiljer Vähävaara från Vällivaarafältet. Denna fyndighet har betydande likhet med Vähävaara, men i densamma synes dock en annan malmtyp dominera, nämligen en delvis kvartsig, skiktad malm med hög halt av järnrika silikatmineral. Denna malmtyp, vars uppträdande uti Masugnsbyfälten förut omnämnts av förf.,<sup>1</sup> synes för övrigt förekomma även i Vähävaarafältet, åt-



P. Geijer foto.

Fig. 4. Isokursu, sedd nedåt från en punkt på södra randen. Albitgranit till höger (\*307-m-platån\*), pertitgranit till vänster. *Looking down the Isokursu canyon from a point on its southern rim. Wall and talus of albite granite to the right, perthite granite to the left.*

minstone i form av inlagringar av skarnskiktad kvartsit i leptiten ovanför skarnmalmlagret.

Norr om Vällivaara svänger strykningen uti Vuoma och Isovaarafältet om till västlig och sedan, i Nya Isovaara, vidare till sydvästlig. Perthitgraniten träffas här i berget Isovaara, N om den malmförande zonen. Denna senares byggnad är här vida mera komplicerad än uti de förut skildrade fälten, i det att skarnmalm — delvis ansluten till dolomit — och den fattiga, skiktade malmtypen bilda flera paralleller. Härigenom försvåras också tolkningen av de magnetiska dragen. Även tillkomma här ett par avsevärda granitinjektioner.

<sup>1</sup> Eulysitic iron ores in northern Sweden. (S. G. U., ser. C, n:o 324.)

Utmed Isokursu, där leptitformationen på många ställen är blottad längs pertitgranitens gräns, representeras densamma av amfibolitiska bergarter, delvis kvartsiga och skiktade, tillhörande samma slags bildningar som exempelvis den skiktade järnmalmen i Vålivaarafältet

Väster om den malmförande zonen utgöres leptitformationen, att döma av de fåtaliga blottningarna, alltigenom av gråa leptiter, i allmänhet rätt biotitrika. Både fältspatens karaktär och kvartshalten äro underkastade betydande växlingar.

Mer eller mindre grafitrika inlagringar i leptiten hava anträffats i malmzonens närhet, både vid Isokursu och V om de gamla gruvorna samt i borrhål på Våhåvaarafältet. Dessa grafitbergarter äro likartade med dem, som förf. förut skildrat från Vittangittrakten,<sup>1</sup> vilka med sina sydligaste utposter vid Palo Pöviö och Merasjoki nå ned till knappt 3 km från Vuomafältet uti Masugnsbykedjan, från vilket de emellertid skiljas av pertitgranitmassivet.

I den följande detaljbeskrivningen behandlas först de båda granitmassiven, av vilka pertitgraniten på grund av vissa egendomliga drag kräver en särskilt utförlig skildring, därefter den malmförande zonen, indelad i lämpliga underavdelningar, och till sist leptitformationen i övrigt.

### Linagraniten.

Graniten i Tarrilainen och Jakkumus liknar alldeles Gellivaretraktens Linagraniter, t. ex. massiven uti Nautanenområdet.<sup>2</sup> Den är sålunda medelgrov, med de största fältspaterna omkring centimeterlånga, och karakteristiskt spräcklig av blekröd kalifältspat, vit plagioklas och ljusgrå kvarts, jämte en ej obetydlig biotitmängd. Kalifältspaten är gärna utbildad i karlsbadertvillingar. Under mikroskopet ser man, att i Tarrilainens bergart mikroklin och plagioklas ( $Ab_{85}An_{15}$ ) förekomma i jämförliga mängder. Pertitiska resp. antipertitiska inväxningar förekomma endast i ringa skala. I prov från Jakkumus synes mikroklinen vara något mera övervägande, men den är i stället något mera pertitisk än uti Tarrilainengraniten. Undantagsvis finner man fältspatkorn av sådan byggnad, att en kärna av oligoklas omgives av ett parallellt påvuxet, brett bräm av mikroklin. Denna företeelse har ej förut iakttagits inom Linagraniterna, varemot i vissa småmassiv ett omvänt förhållande föreligger, nämligen plagioklas mantlar kring mikroklinkorn.<sup>3</sup> Regel är emellertid, även i massivet vid Masugnsbyn, att oligoklasindividerna ligga fria från mikroklinkornen, eller endast delvis växa in i dem. Kvartsen bildar rätt oregelbundna korn, dels formade efter fältspaterna, dels korroderande dem. I övrigt innehåller bergarten brun biotit, magnetit och apatit, ävensom litet sekundär muskovit.

På Jakkumus, där själva toppen delvis upptages av flata hållar av ordinär granit, finnas överst i södra slutningen några blottningar, i vilka jämte denna typ även förekommer en mera aplitartad form.

<sup>1</sup> S. G. U., ser. C, n:o 284.

<sup>2</sup> Per Geijer, Nautanenområdet (S. G. U., ser. C, n:o 283).

<sup>3</sup> S. G. U., Ser. C, nr 284, s. 41.

Själva kontakten mellan granitmassivet och leptitformationen är ingenstädes blottad inom det nu undersökta området. Norr om Tarrilainen finnes emellertid vid Rautajoki ett hällområde av leptit, genomdragen av ett stort antal pegmatitgångar; troligen ligger det helt nära granitmassivets gräns. Leptiten, som är starkt skiffrig, stupar  $60^\circ$  Ö. Pegmatitgångarna hava i regel karaktären av lagergångar. Deras antal tilltager mot väster, i riktning mot graniten. Pegmatitbergarten är mestadels rödlätt, saknar glimmer och turmalin, och slår över till aplit. En dylik aplitbergart, ur den ojämförligt mäktigaste gången (med c:a 60 m bredd), visar under mikroskopet en sammansättning av mikroklin (obetydligt pertitisk), kvarts i rundade korn samt underordnad albit ( $Ab_{91}An_9$ ) i smärre, mestadels tjockt tavelformiga korn.

NO härom finnas leptitblottningar med talrika smalare lagergångar av pegmatit. En del av dessa hava vit fältspat och föra litet turmalin.

De breda gåingar, som kallas »Pelarna», äro likaledes lagergångar i en utpräglat skiffrig, glimmerrik leptit. Deras utpreparerande genom erosionen beror nog icke enbart på deras egen motståndskraft, även sidostenens löskornighet torde hava spelat in. Dessa pegmatiter äro grovkorniga, hava vit fältspat, föra muskovit och något turmalin.

De gränsförhållanden mellan granit och leptitformation, som de nu refererade glesa observationerna antyda, synas överensstämma med dem, som förf. förut skildrat från Sarkasvare Ö om Gellivare,<sup>1</sup> där man utanför granitgränsen har en flera km bred zon med lagergångar, först granitiska, sedan pegmatit och ytterst turmalinpegmatit. Efter ett meddelande av Dr Högbom påpekades därvid också, att enahanda förhållanden syntes föreligga vid Masugnsbyn, vilket nu bekräftats genom den närmare undersökningen.

Slutligen är att nämna förekomsten av ett par röda pegmatitgångar, en eller ett par dm breda, uti granit på Kuusivaara, N om Tarrilainen. De pegmatiter, som geografiskt och troligen även genetiskt närmast ansluta sig till pertitgraniten, skildras i det följande i samband med denna.

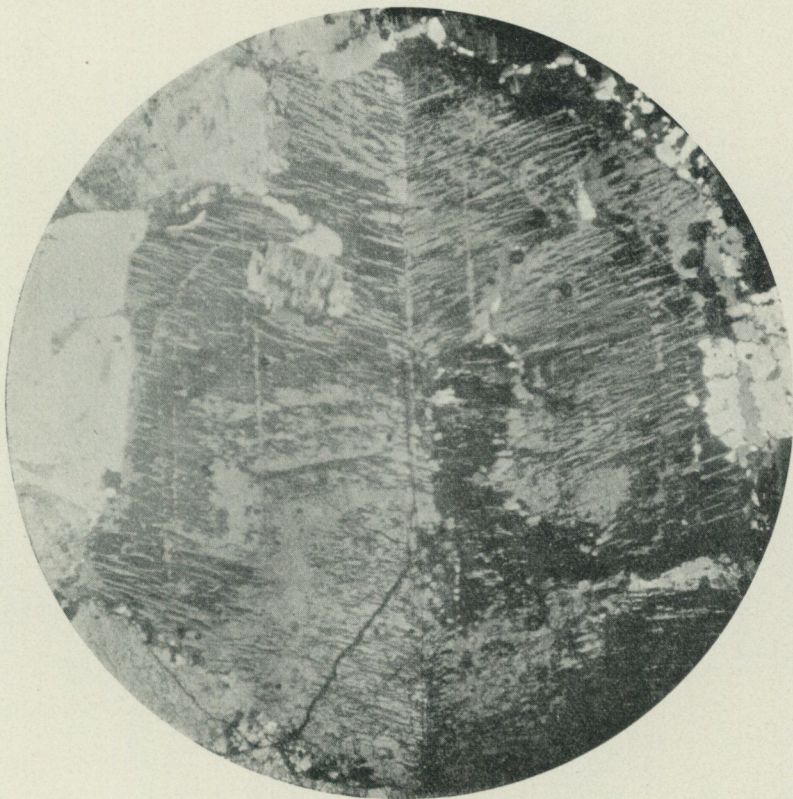
### Pertitgraniten.

Pertitgraniten, sådan den är utbildad inom de undersökta delarna av massivet, med undantag av randzonen mot leptitformationen, är mera jämnkornig och småkornig än Linagraniten, med blekröda fältspater, mestadels om 2 till 5 mm storlek, korn av grå, halvklar kvarts samt spridda gyttringar av mörka mineral — ungefär av samma kvantitativa betydelse som i Linagraniten — bland vilka biotit och ibland även hornblände kunna urskiljas. Bergarten är massformig liksom Linagraniten, och fastare i grytet än denna.

Den mikroskopiska undersökningen visar, att fältspaten till allra största delen är utbildad som pertit av albit och mikroklin. Albitens renhet framgår av analys I, som ger  $Ab_{98}An_2$  för normens plagioklas, och av bestämning av utsläckningen  $22^\circ$  i snitt  $\gamma$ , vilket genom extrapolation från kända värden för albitiska

<sup>1</sup> S. G. U., ser. C, n:o 283, s. 31.

plagioklaser ger samma proportion. Det kvantitativa förhållandet mellan mikroclin och albit är något växlande i de olika snitten. I allmänhet äro de i det närmaste lika, eller med någon öfvervikt för albitkomponenten. Såsom framgår av de anförda proportionerna och bekräftas av analysen, motsvarar pertitens sammansättning Johanssons »pertit IV»<sup>1</sup> eller Allings »eutektoperitit».<sup>2</sup> I några fall ses dock även korn som bestå av albit med endast föga mikroclin.



A. Hj. Olsson foto.

Fig. 5. Manebachtvilling av pertit i pertitgranit, Masugnsbyn, snitt || M. Mikroclinkomponenten mörk, albiten ljusare. Mikrofoto. vid + nic.,  $\times 16$ . *Manebach twin of perthite in perthite granite, Masugnsbyn, cut || M. Microcline dark, albite light. Microphoto. with + nic.,  $\times 16$ .*

Pertitindividen visa ofta enkel tvillingbildning efter Manebachlagen. I ett fall har en Bavenotvilling iakttagits. De båda komponenterna åter visa, mikroclinen sin vanliga gitterstruktur och albiten den form av tvillingbildning efter albitlagen, som synes vara karakteristisk för ren albit och som betecknats såsom »moaréalbit».<sup>3</sup>

Själva pertitstrukturen har i plansnitt i regel den normala formen av en stri-

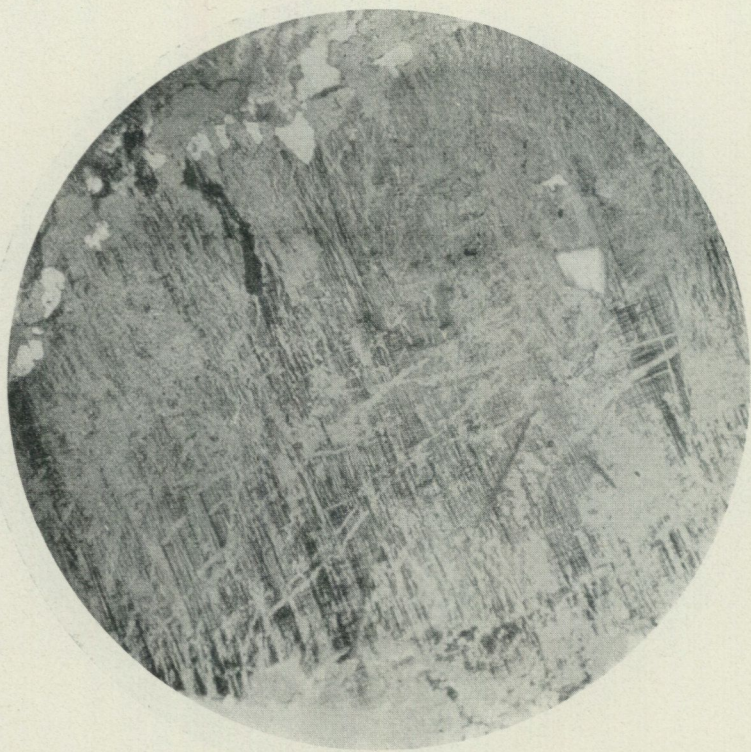
<sup>1</sup> G. F. F., 32, 1910, s. 248.

<sup>2</sup> Journal of Geology, 29, 1921, s. 235.

<sup>3</sup> Hj. Sjögren, H. E. Johansson and Naima Sahlbom, Chemical and petrographical studies on the ore-bearing rocks of Central Sweden. G. F. F., 36, 1914, s. 441.

pig blandning av de båda komponenterna. De i värdfältspaten inlagrade lamellerna ligga i huvudsak efter Murchisonitytan, dock med åtskilliga oregelbundenheter. Undantagsvis framträder en anordning efter andra ytor, såsom i ett fall troligen 201 (fig. 5).

Det kan näppeligen råda något tvivel därom, att sammansättningen hos denna pertit väsentligen är primär, så att den representerar en uppdelning



A. Hj. Olsson foto.

Fig. 6. Pertit i pertitgranit, Masugnsbyn, med både »primär» och tydligt sekundär albit. Mikrofoto. vid + nic.,  $\times 30$ . *Perthite in perthite granite, Masugnsbyn, showing both »primary» and distinctly secondary albite. Microphoto., + nic.,  $\times 30$ .*

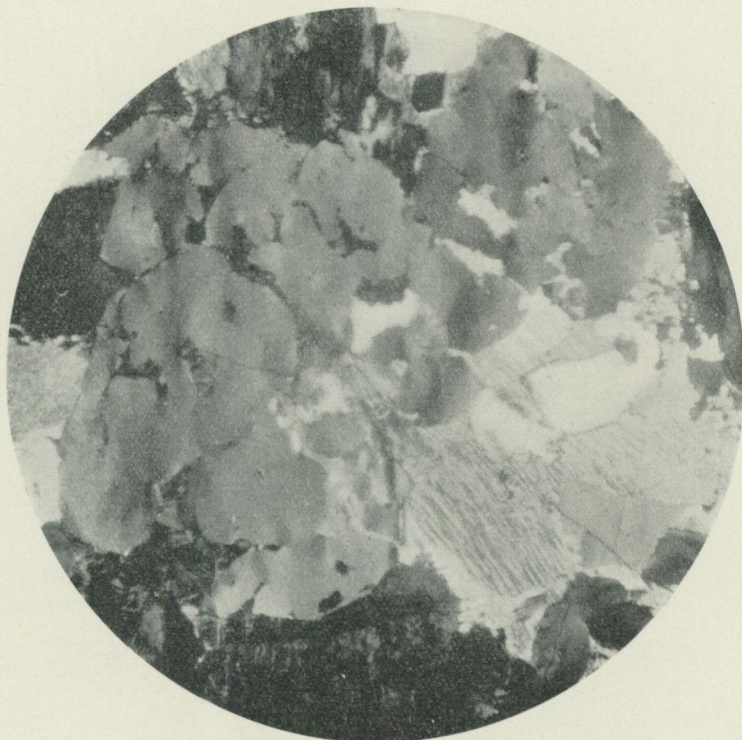
av en ursprungligen homogen kali-natronfältspat. I någon mån synes den dock vara senare modifierad i riktning mot en högre proportion för natronkomponenten. Man ser nämligen ibland albitstrimor — optiskt likorienterade med albitkomponenten i övrigt — som övertvåra den pertitiska stripigheten, eller genomådra mikroklinfälten på ett sätt som synes oförenligt med antagandet att deras substans härrör från sönderfallandet av en homogen kali-natronfältspat (fig. 6). Den kvantitativa betydelsen av dessa drag får ej överskattas, men företeelsen kräver ändå beaktande.

I några fall visa sig pertitkornen hava en skarpt avgränsad kärna av en rödpigmenterad och av omvandlingsprodukter grumlig plagioklas. Denna synes

vara en mera anortithaltig varietet, men exakt bestämning har ej lyckats (jfr s. 16).

Fältspaterna visa ofta en helt obetydlig periferisk granulering, ett slags första början till »murbruksstruktur» i bergarten.

Kvartsens utbildning i pertitgraniten är synnerligen karakteristisk. Den bildar nämligen isometriska korn, med former liknande de hos strökorn vanliga. Kvartskornen korrodera fältspaterna, och uppvisa därvid själva typiska »kor-



A. Hj. Olsson foto.

Fig. 7. Typiskt kvartskorn i pertitgranit, Masugnsbyn, visande »korrosionsformer» och undulös utsläckning. Mikrofoto., + nic.,  $\times 16$ . *Typical quartz grain in perthite granite, Masugnsbyn, showing «corrosion bays» and undulatory extinction. Microphoto., + nic.,  $\times 16$ .*

rosionsbukter», både raka och slingrande (fig. 7). Dessa bukter utfyllas ofta av pertitfältspat, tillhörande ett angränsande individ. Det förefaller sålunda, som om de ej uppkomme genom någon upplösning av kvartsen, utan i stället vore rester utav den av kvartskornet korroderade fältspaten.

En dylik, för rapakivibergarter utmärkande utbildning hos kvartsen har av Holmquist påvisats i den förut nämnda pertitgraniten från Saivorova. Uppträdandet av så typiska »korrosionskanaler» i kvartsen torde dock icke vara tidigare iakttaget i någon granit av verklig djupbergartskaraktär. Den beskriv-

na företeelsen synes bekräfta Holmquists åsikt,<sup>1</sup> att dylika bukter icke uppkommit genom någon partiell utlösning av kvartsen genom resorptionsprocesser. I stället synes det emellertid här hava varit kvartsen, som attackerat de angränsande fältspaterna och tillvuxit på deras bekostnad.

Bergarten innehåller vidare, i smärre mängder, biotit, hornblände, titanit, magnetit och apatit. Hornbländet synes vara ett »vanligt» sådant. Dess blågröna färg  $\parallel \gamma$  torde emellertid antyda en relativt hög halt av järn och alkalier.

Isovaaras granit avviker i några avseenden från den nu skildrade huvudtypen. Dess stora pertitkorn hava ibland en plagioklaskärna med endast mera underordnade antipertitiska inväxningar. Kärnans gränser mot pertitbrämet äro ibland skarpa, ibland åter ganska obestämda; konturerna antyda tendens till rombform. Vidare innehåller bergarten i mindre korn fri albit (med minst 92 % Ab) och fri mikroklin (undantagsvis litet pertitisk) med ytterligt fin gitterlamellering<sup>2</sup>, ävensom en del mindre pertitkorn. Beträffande övriga beståndsdelar är endast att anteckna, det titanithalten är påfallande stor.

För analys utvaldes ett prov av den ordinära pertitgraniten, från hällar vid korsningen mellan landskapsgränsen och landsvägen Ö om Masugnsbyn. Analysen, av Dr A. Bygdén, gav följande resultat:

Pertitgranit, landsvägen vid landskapsgränsen, Masugnsbyn.					
	%	Mol. prop.	Norm		
SiO <sub>2</sub> . . . . .	74.41	1.2389	Q =	26.68	} F = 69.73
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.38	0.0047	Or =	28.57	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	13.36	0.1337	Ab =	40.58	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0.62	0.0038	An =	0.58	
FeO . . . . .	0.24	0.0033	CaSiO <sub>3</sub> =	0.85	
MnO . . . . .	0.24	0.0006	MgSiO <sub>3</sub> =	1.07	
MgO . . . . .	0.43	0.0107	Hem =	0.60	
CaO . . . . .	0.57	0.0102	Ilm =	0.59	
Na <sub>2</sub> O . . . . .	4.79	0.0773	Tn =	0.16	
K <sub>2</sub> O . . . . .	4.87	0.0510			
BaO . . . . .	0.04	0.0003			} Fem = 3.27
Glödgn.förlust <sup>3</sup> . . . . .	0.29	—			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0.002				99.68
					+ Glödgn.förl. 0.29
					99.97
			<i>Liparose.</i>		
			Normativ fältspat Or <sub>41.0</sub> Ab <sub>58.2</sub> An <sub>0.8</sub>		
Spec. vikt . . . . .	2.62				

Modal sammansättning: pertit (+ något fri plagioklas som kärnor), kvarts, hornblände, titanit, magnetit, apatit.

Den omnämnda förekomsten av plagioklaskärnor kommer tydligen icke till uttryck i analysen. Förmodligen betyder detta, att den starka omvandlingen uti dem även medfört en utlösning av anortithalten. Då dessa sporadiskt uppträdande kärnor f. ö. icke kunna hava något starkare inflytande på analysens proportion mellan Or och Ab + An, kan den normativa fältspaten anses i det

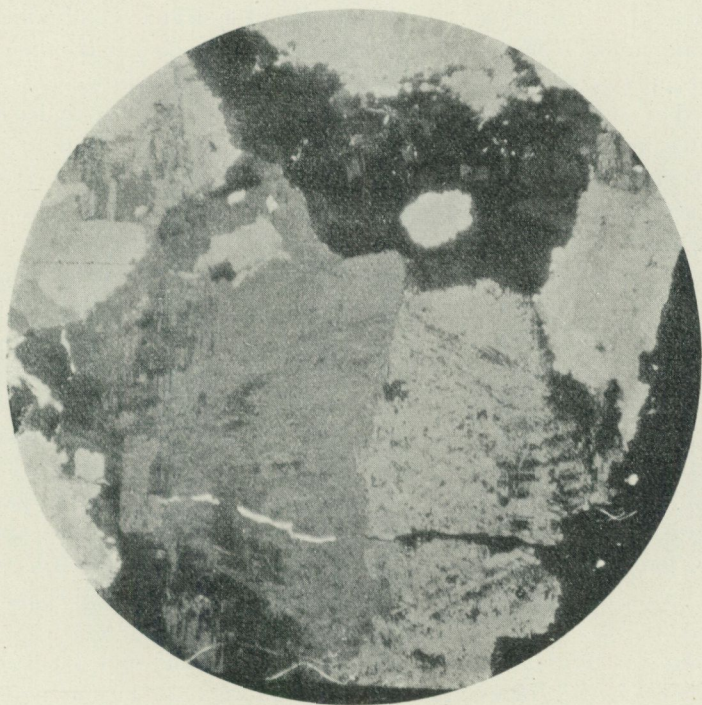
<sup>1</sup> Zur Morphologie der Gesteinsquarze. I. G. F. F., 37, 1915, s. 681 (ävensom ett tidigare föredragsreferat, G. F. F., 24, 1902, s. 171).

<sup>2</sup> Denna struktur kan giva anledning till misstanken, att mikroklinen håller en hög inblandning av albit. Någon säkerhet härutinnan kan dock ej vinnas på optisk väg, ty utsläckningen är 5°, vilket enligt H. E. Johansson (cit. av Magnusson, G. F. F., 45, 1923, s. 308), gäller från 0 till ca: 20 % Ab.

<sup>3</sup> Korrigerad för oxidation av FeO.

närmaste representera genomsnittet för bergartens pertit. Vid en jämförelse med publicerade fältspatsanalyser, t. ex. i Mäkinens översikt,<sup>1</sup> finner man, att den närmaste motsvarigheten är fältspaten i de sydnorska syenitpegmatiterna (Larvik—Fredriksvärn), med Or 40—44, Ab 54—59 och An 1 (undantagsvis 0) —2.

Gentemot kontakten med leptitformationen visar pertitgraniten gärna en porfyrisk randfacies, vars grundmassa ibland har bevarad granofyrstruktur. Jämte denna strukturella förändring förekommer emellertid också en ändring



A. Hj. Olsson foto.

Fig. 8. Albit i albitgranit, Masugnsbyn, visande tvillingstrukturen. Mikrofoto., + nic.,  $\times 16$ .  
Albite in albite granite, Masugnsbyn, showing character of twinning. Microphoto., + nic.,  $\times 16$ .

av bergartens kemiska sammansättning, huvudsakligen i den riktning, att kali-fältspaten mer eller mindre fullständigt träder tillbaka, så att bergarten övergår i en extrem natrongranit. Samtidigt härmed avtager halten av mörka mineral. Dessa gränsbildningar, som uppenbarligen erbjuda ett mycket stort petrografiskt intresse, taga sig olika former på olika sträckor av kontakten, varför den följande redogörelsen uppdelats på olika avsnitt.

Vid Isokursus djupaste del, omkring landskapsgränsen, äro förhållandena såtillvida ogynnsamma för en undersökning, som kanjonbildningarna (Isokursu och Tyhiäkursu) delvis dölja just de i detta avseende viktigaste zonerna. Iso-

<sup>1</sup> Über die Alkalifeldspäte, G. F. F., 39, 1917, s. 121.

kursus norra sida har där en ljusröd, normal pertitgranit. Den platå å c:a 307 m höjd ö. h., som ligger mellan Isokursu och Tyhiäkursu, upptages helt och hållet av en, makroskopiskt sett, från mörka mineral fri granit, vars fältspat är vit eller blekröd. Strukturen och kornstorleken äro desamma som i pertitgraniten. Mikroskopisk undersökning av flera varieteter med olika fältspatfärg visar, att dessa variationer icke motsvaras av några växlingar i bergartens sammansättning. Den är en ytterst extrem natrongranit, sammansatt av albit och kvarts jämte helt obetydliga mängder av rutil, zirkon, magnetit, apatit, finfjällig muskovit. Den optiska bestämningen på albiten ger  $Ab_{98}An_2$  (enligt utsläckningen  $22^\circ$  i snitt  $\frac{1}{7}$ ). Analysen bekräftar denna bestämning, av densamma kan nämligen den i bergarten föreliggande (modala) fältspaten beräknas till  $Or_0Ab_{99.1}An_{0.9}$ , eller, om kalihalten ej beräknas som muskovit,  $Or_{0.9}Ab_{98.2}An_{0.9}$ , medan den normativa blir  $Or_{0.9}Ab_{99.1}An_0$ . I ett fall har under mikroskopet en liten inneslutning av mikroklin iakttagits i ett albitkorn.

Albiten är utvecklad i likadana korn som pertitfältspaten i pertitgraniten, sålunda ses ofta enkla Manebachtvillingar av två albitlamellerade individ. Albitlamellering har formen av »moaréstruktur» med korta stripor, än jämförelsevis grova, än åter mycket fina. Fördelningen av dessa särskilt finlamellerade partier erinrar i hög grad om mikroklinens uti pertiten, och de fält, som visa densamma, äro liksom mikroklinfälten ofta — dock ej i samma utsträckning — anordnade efter kristallytor (fig. 8). Vid den första anblicken av ett preparat mellan korsade nicoller kan man därför lätt nog tro sig hava att göra med ett prov av pertitgraniten, men närmare undersökning visar genast skillnaden. Några gånger ses kärnor av litet grumlig, mera regelbundet bredlamellerad plagioklas, med skarp gräns mot ett bräm av »moaréalbit». Dessa kärnor, som väl motsvara de från pertitgraniten beskrivna, och som undantagsvis uppvisa god kristallbegränsning (tjockt tavelformiga efter 010), synas, av ljusbrytningen att döma, vara lika ren albit som brämet, eller på sin höjd innehålla några få procent av anortit.

Kvartsens utbildning i albitgraniten är densamma som i pertitgraniten. Anmärkningsvärt och belysande för bergartens låga kalkhalt är uppträdandet av rutil i stället för titanit. Halten av  $TiO_2$  är i det närmaste lika med pertitgranitens. Dylig utbildning av rutil i extrema natrongraniter har iakttagits även annorstädes.<sup>1</sup>

En analys av natrongraniten från »307-meters-platån» har utförts av Dr A. Bygdén, med följande resultat:

<sup>1</sup> Jfr P. Geijer i »Riddarhytte malmtrakt», s. 29—30 och N. Sundius, On the differentiation of the alkalis in aplites and aplitic granites (S. G. U., ser. C, n:o 336), s. 35.

Albitgranit, Isokursu, Masugnsbyn.

	%	Mol. prop.	Norm	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	77.47	1.2890	Q = 31.15	} F = 67.34
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.33	0.0041	Or = 0.61	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	13.50	0.1321	Ab = 66.73	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0.14	0.0009	C = 0.40	
FeO . . . . .	0.07	0.0007	Hem = 0.14	} Fem = 0.76
MnO . . . . .	0.003	—	Ilm = 0.11	
MgO . . . . .	spår	—	Tn = 0.47	
CaO . . . . .	0.12	0.0021	Ru = 0.10	
Na <sub>2</sub> O . . . . .	7.88	0.1271		99.65
K <sub>2</sub> O . . . . .	0.10	0.0011		+ H <sub>2</sub> O 0.26
Glödgn.förl. <sup>1</sup> . . . . .	0.26	0.0144		99.91
	99.873 <sup>2</sup>			
Spec. vikt . . . . .	2.63			

Noyangose.

Normativ fältspat: Or<sub>0.9</sub>Ab<sub>99.1</sub>An<sub>0</sub>.

Modal sammansättning:

Albit (Ab<sub>99.1</sub>An<sub>0.9</sub>) 67.5 %; kvarts 31.5 %; magnetit 0.20 %; rutil 0.30 %; muskovit(?) och zirkon 0.50 %.

Någon muskovit har ej iakttagits i slipprov av den analyserade stuffen, men mineralets förekomst i andra prov från samma lokal låter förmoda, att bergartens halt av kali och vatten, ävensom överskottet av Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, förekommer i denna form.

Medan den nu beskrivna natrongraniten, som är blottad till en bredd av c:a 80 m, ingenstädes iakttagits i kontakt med leptiten — delvis på den grund att Tyhiäkursu på en lång sträcka skiljer dem åt — finner man omedelbart V om nämnda säckdal en kontakt mellan graniten och leptitformationen å Isokursus södra rand. Graniten är där porfyrisk, utom de närmaste meterna intill leptitgränsen, där den är utbildad såsom en alltigenom finkornig, skarnådrig form. Den porfyriska graniten är avgjort natrondominant, men ingalunda någon extrem typ. Dess strökornsartat uppträdande större fältspater bestå av albit med helt underordnade antipertitiska partier av mikroklin, mest i form av oregelbundna strimlor och trasor, i några fall huvudsakligen inskränkta till kornens mera periferiska delar. Anmärkningsvärt nog finnes i det undersökta provet även ett strökorn av mikroklin med underordnad albit, mest i form av ett fint ådernät. Även kvartsen är utbildad som strökorn. Den rätt grova och oregelbundet struerade grundmassan har jämte kvarts fria fältspater, albit och mikroklin, av vilka den förra synes överväga. Den skarnådriga formen är en albitgranit med föga mikroklin, finkornig, med orolig struktur, möjligen med en del nybildad kvarts. Skarnådrorna bestå av diopsidisk pyroxen.

Ungefär av samma karaktär torde gränsförhållandena vara hela vägen längs Rautajoki upp till de gamla gruvorna. Sålunda finner man från Magnetgruvan c:a 350 m nedåt bäcken en av grönt, tovtigt hornblände ådrig och spräcklig, finkornig gränsfacies. Hornbländebildningen är starkast närmast bäcken, där man ställvis finner ett kompakt grönskarn, ibland med magnetitstrimor. Här börjar sålunda skarnbildningen på gränsen mellan granit och dolomit. Mot NO från bäcken avtaga hornbländeådrorna (som kunna bliva dm-tjocka)

<sup>1</sup> Korrigerad för oxidation av FeO.

<sup>2</sup> BaO, S och P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ej närvarande.

och impregnationen, så att den hornbländeförande zonens totalbredd ej uppgår till mera än ett tiotal meter.

De jämförelsevis goda blottningarna vid de gamla gruvorna giva goda tillfällen att studera växlingarna i granitens gränsfacies. Röd pertitgranit omkring 90 m från malmgränsen visar en bestämt porfyrisk struktur med strökorn av fältspat och kvarts, vilka bådadera till form och storlek motsvara samma minerals utbildning i den jämnkorniga pertitgraniten. Fältspatströkornen äro emellertid något rundade och kantgranulerade. Det enda prov från detta avstånd från gränsen, som undersökts mikroskopiskt, har strökorn av pertit i vilken mikroklinen dominerar. Grundmassan, som delvis är granofyrisk, har kvarts, albit och mera underordnat mikroklin. Bland de accessoriska beståndsdelarna märkas litet turmalin och flusspat. Liknande former nå även närmare malmgränsen, sålunda visar ett prov ungefär 7 m från denna en porfyrisk pertitgranit med ordinär pertit samt dessutom fri albit. Ett strökorn visar rombformad kärna av pertit med någorlunda lika mängder albit och mikroklin, omgiven av ett brett bräm av mikroklin med helt underordnade albitinväxningar.

Prov tagna närmare malmgränsen, eller ställvis (vid Magnetgruvan) så långt som 12 m från densamma visa emellertid en annan karaktär, i det att de äro synnerligen utpräglade natronbergarter, i vilka mikroklin ej alls ingår, eller endast med mycket små mängder. Albiten har enligt optiska bestämningar sammansättningen  $Ab_{95}An_5$ . Dessa bergarter äro i allmänhet finkorniga och gärna mer eller mindre distinkt porfyriska. Strukturen är uppenbarligen delvis bestämd av granuleringsprocesser, och albitlamellerna äro ofta böjda eller knäckta. Av bevarade strukturdrag märkes, att albiten ibland är utbildad i tjocka taylor, som kunna visa idiomorfi gentemot kvartsen. Jämte albit och kvarts förekomma små mängder av magnetit, titanit, blek biotit, zirkon, apatit, turmalin, kalkspat.<sup>1</sup>

Vid Magnetgruvan, som ligger åtminstone delvis omsluten av granit (jfr nedan), är den omedelbara sidostenen i liggandet en mycket finkornig, ljusröd albitgranit, genomdragen av gångliknande stråk av ett i slipprov ljust blågrönt hornblände, jämte titanit och pyrit. Från gruvöppningen ned till Rautajoki fortsätter enahanda bergart, spräcklig och ådrig av hornblände. Den är här kvartsfri — troligen har den rikliga sekundära bildningen av hornblände konsumerat den fria kiselcyan.

Uti de större gruvöppningarna finnes längst i söder finkornig albitgranit i liggandeväggen, men längre norrut har på ett ställe träffats en plagioklasgranit med oligoklas ( $Ab_{85}An_{15}$ ), kvarts, litet mikroklin samt relativt höga halter av diopsidisk pyroxen, titanit och apatit. Bergartens sammansättning kan troligen skyllas resorption av karbonatbergart. Denna granit är partiellt skapolitiserad och övergår i riktning mot malmen uti en grov skapolitfels med rikligt inströdda

<sup>1</sup> I flera prov hava även iakttagits åtskilliga korn av ett egendomligt, förmodligen metamikt mineral: en isotrop brun kärna — cirkelrund, avlång, eller t. o. m. vinkelböjd — omgives av en zon av blågrön färg, med mycket låg dubbelbrytning, tydligen småfjällig eller strålig, utåt alltid begränsad av en jämnt rundad kontur, vanligen så att hela aggregatet närmar sig cirkelform. Diametern på ett dylikt aggregat är mestadels omkring 0,25—0,08 mm. Undantagsvis finnes även en smal yttersta ring av magnetit. I ett fall är kärnan delvis starkt dubbelbrytande, titanitlik, och det är möjligt, att dessa metamikta korn samtliga varit titanit.

korn av pyroxen ävensom titanit och apatit, samt genomdragen av ådror av pyroxen och hornblände.

På hållmarkerna 800 à 1200 m N om de gamla gruvorna äro graniten och skarnmalmzonen väl blottade. Graniten visar sig även där i viss grad porfyrisk inom en zon av ett par tiotal meters bredd från skarngränsen. Den albitgranitiska randzonen finnes även här, men den är mycket smal och t. o. m. ställvis frånvarande, så att t. ex. vid gränsen mellan utmälen Flygaren och n:o 28 en pertitgranit, med albithalt endast föga överstigande den normala, ses i kontakt med skarnet samt genomådrad och impregnerad av hornblände och titanit. Något nordligare är själva gränsszonen utbildad såsom en kvarts- och mikroklinfri albitbergart med hög halt av hornblände och diopsidisk pyroxen, även i form av ådror (jämte biotit), samt titanit. Borrhållet Junosuando n:o II visar i malmzonens liggande, inom utmålet n:o 40, en albitgranit, impregnerad av kalkspat, pyroxen, hornblände och pyrit. Natrongranitzonen fortsätter sålunda ända hit, åtminstone sporadiskt.

Masugnsbyns albitgranit är med avseende på förhållandena albit : kalifältspat och albit : anortit den mest extrema natrongranit, som är känd från Sverige. Åtminstone gäller detta den analyserade typen vid Isokursu. Den synes t. o. m. överträffa de mest utpräglade natronbergarterna i den mellansvenska leptitformationen, ehuru ett par av dem komma den mycket nära, och fråga är väl, om en så utpräglad natrondominans över huvud taget förut blivit säkert påvisad i en eruptivbergart. Denna egenartade utbildning av en extrem natrongranitisk randzon är ett nytt exempel på en företeelse, som tidigare påvisats flerstades i mellersta och södra Sverige, men ej förut i Norrland. Nyligen har Sundius, i anslutning till skildringen av några exempel från sydöstra Sverige, tagit upp till behandling frågan om dessa märkliga differentiationsföreteelser.<sup>1</sup> Sundius kommer till den slutsatsen, att alkalifraktioneringen uti de av honom studerade apliterna ägt rum genom magmans sönderfallande i två skilda delmagmor vid en relativt låg temperatur.

Det iakttagelsematerial, på vilket vi kunna bygga en diskussion om alkali-differentiationen i Masugnsbyns pertitgranit, är i viss mån ofullständigt. Bergarten ifråga bör nämligen ej ses helt isolerad, utan i samband med hela den petrografiska provins, som den tillhör. För tillfället få vi emellertid inskränka oss till att söka utröna, varåt förhållandena på platsen peka.

Vi hava då först och främst att besvara frågan, huruvida natrongraniten verkligen är resultatet av en magmatisk differentiationsprocess i vanlig mening. Vi måste nämligen även räkna med den möjligheten, att bergartens extremt höga natronhalt uppkommit på så sätt, att pertitens kalikomponent förträngts av albit. Detta alternativ kan dock komma ifråga endast i den form, att processen försiggått i omedelbar anslutning till bergartens stelnings, genom natronföreningar som tillhört samma magma men hållits i lösning längre än pertitfältspatens båda komponenter. Det skulle sålunda även i detta fall gälla en form av magmatisk differentiation, men kombinerad med en resorptionsartad företeelse.

<sup>1</sup> S. G. U., ser. C, n:o 336.

Det är i första hand förhållandena vid Isokursu vid landskapsgränsen, som föra fram frågan om en dylik albitisering. Flera omständigheter tala för denna möjlighet. Uppträdandet i pertitgraniten av tydligt sekundära, men med pertitens albit parallellorienterade albitädror är en av dem. Den kvantitativa betydelsen av de bevisligen sekundära ådrorna är onekligen ringa, men företeelsens kvalitativa påvisande är dock ett faktum av väsentlig vikt, och det ligger i sakens natur, att en eventuell vidare utveckling av sekundär albit icke kan urskiljas lika tydligt som de första stadierna. Ett annat drag, som också positivt pekar på en dylik möjlighet, är den egendomliga fördelningen av olika lamellerade partier uti natrongranitens rena albit. Såsom redan anförts, erinrar denna fördelning delvis på ett slående sätt om fördelningen av albit och mikroklin i pertiten. Detta faktum skulle ju rimligt kunna förklaras på så sätt, att de albitpartier, som ersatt mikroklin, därvid erhållit en till dimensionerna annan tvillingbyggnad än den tidigare, vid pertitbildningen, ur en homogen blandfältspat utskilda albiten. Uppenbarligen kan i så fall albitiseringen icke hava ägt rum förrän den ursprungliga homogena natron-kali-fältspaten sönderfallit i albit och mikroklin. Företeelsen synes annars skäligen gåtfull. Även det faktum, att en bredlamellerad plagioklaskärna befunnits vara albitisk, torde kunna anföras såsom utvisande, att en albitisering sannolikt förekommit uti bergarten ifråga. Slutligen finnes ett drag, som från så att säga mera negativa synpunkter leder i samma riktning, nämligen den ifrågavarande albitgranitens strukturella överensstämmelse med pertitgraniten. Särskilt påfallande är de karakteristiska Manebachtvillingarnas uppträdande i dessa båda bergarter. Denna tvillingtyp är visserligen enligt nyare undersökningar ej så sällsynt, som tidigare antagits, och den återfinnes i ett flertal bergarter tillhörande samma petrografiska provins som Masugnsbyns pertitgranit, men den hör dock ingalunda till de mera allmänna. Särskilt är det förvånande att finna den i en ren albitgranit, då övriga fall i samma provins — ej blott den anslutna pertitgraniten — alltid bestå av pertit, låt vara med en rätt stor amplitud i förhållandet albit : mikroklin. Vore dessa Manebachtvillingar av albit primära, så komme man till överraskande slutsatser beträffande de faktorer, som vid kristallisationspunkternas bildning bestämma fältspatkristallens struktur.

Framhållas måste emellertid, att gränzonen ifråga, även om dess fältspat ej från början kristalliserat såsom ren albit, likväl måste haft en aplitartad sammansättning. Detta framgår nämligen därav, att den saknar pertitgranitens hornblände och biotit, men i stället har en högre kvartshalt.

Se vi åter på övriga här ovan skildrade delar av gränzonen, där randen av natrongranit är mycket smalare än vid Isokursu, så möta vi skäligen andra förhållanden. Sålunda saknas, så vitt känt är, den med pertitstrukturen analoga fördelningen av lamelleringen i albiten. Ej heller återfinnas pertitgranitens Manebachtvillingar. I stället finna vi drag, som direkt antyda, att natrongraniten är en differentiationsprodukt. Sålunda förekommer i flera fall i den angränsande pertitgraniten en anrikning av albiten i den sist kristalliserade delen av bergarten, såsom i grundmassan i de porfyriska formerna eller i form av smärre korn av enbart albit mellan pertitkornen i rent granitkornig bergart.

I själva pertitkornen däremot finnes ibland en tydlig anrikning av kalikomponenten i kornens periferiska delar. Det är ej heller ovanligt att finna både fri mikroklin och fri albit i form av smärre korn. I en del fall måste man visserligen räkna med, att denna separation kunnat härröra från omkristallisationsprocesser, men det händer även, att företeelsen uppträder uti uppenbart primärstruerade bergarter. Det bästa exemplet härpå är Isovaaras granit (jfr ovan). I detta fall föreligger en påtaglig diskontinuitet i fältspatens utkristallisation, mellan de större, pertitiska individen (ursprungligen blandkristaller) och de mindre kornen av fri mikroklin (något natronhaltig?) och fri albit.

De här anförda fakta lämna tydligen argument för både det ena och det andra av de båda alternativ, som här föreligga för tolkningen av den natronextrema randzonen. Det är också ingalunda otänkbart, att båda tolkningarna kunna vara riktiga, på så sätt, att den vanligare utbildningen av en smal, från pertitgraniten även uti strukturellt hänseende avvikande natrongranitzon skett genom differentiation i egentlig mening, men den breda natrongranitzonen vid Isokursu genom en i omedelbar anslutning till bergartens kristallisation försiggången albitisering av pertitens kalikomponent.

För en dylik albitisering genom »autolys» kunna flera analogier anföras. Sålunda är, enligt många forskares mening, de spilitiska grönstenslavornas karaktär bestämd av en sådan process. Bland granitiska bergarter kunna anföras de av J. de Lapparent<sup>1</sup> skildrade »mikrograniterna» från Meusedalen m. fl. lokaler, vilkas mikroklinströkorn blivit ersatta av albit, en process som, enligt den citerade författarens uppfattning, försiggått under slutstadierna av bergartens stelning. Jag vill i detta sammanhang även erinra om de av Goldschmidt<sup>2</sup> beskrivna albitgångarna och albitiserade skapolitgångarna. Dessa visa ju, att ur granitmagman en natronrik restlösning uppkommit, liksom adinolbildning intill diabasintrusioner illustrerar en likartad fraktioneringsprocess uti diabasmagman. Såsom adinolbildningen i viss mån motsvaras av spiliternas albitisering, så böra de av en granit avgivna natronlösningarna kunna leda till albitisering av granitens redan kristalliserade fältspat, i stället för att injicieras uti sidostenen.

Vad beträffar de pegmatitgångar, som uppträda uti pertitgraniten eller i dess närhet, så måste osäkerhet råda, huruvida de även genetiskt sammanhånga med denna bergart och ej snarare med Linagraniten, som med all sannolikhet är den yngre av de båda granityperna i trakten.<sup>3</sup> Intill landsvägen vid landskapsgränsen genomsättes pertitgraniten av en blekröd, mycket vackert skriftgranitisk pegmatit. Ett mikroskopiskt undersökt prov visar, att fältspaten är en mikroklinpertit med hög albithalt och grov pertitstruktur. Ovisst är emellertid, om pegmatitens fältspat alltigenom har denna karaktär. De granitiska intrusioner, som uppträda inom de nordligare av Masugnsbyfältens, erbjuda vissa likheter med pertitgranitens randzon och kunna redan av detta skäl miss-

<sup>1</sup> Étude comparative de quelques porphyroïdes françaises. Bull. Soc. Franc. de Minéralogie, 32, 1909, s. 174.

<sup>2</sup> Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet. (Videnskabselsk. Skrifter, 1911, I, n:o 11. Kristiania 1911.)

<sup>3</sup> Detta antagande stödjer sig huvudsakligen på förhållanden utanför det nu skildrade området.

tänkas för att stå i samband med denna granit. Sålunda visar ett mikroskopiskt undersökt prov från utmälet Isovaara n:o 16 albit ( $Ab_{98}An_2$ ), kvarts, underordnad mikroclin, samt smärre mängder av titanit, biotit, magnetit och kalkspat. Pegmatitgångarna söder om utmälen Isovaara n:o 9 och n:o 16 torde också kunna höra till pertitgraniten.<sup>1</sup> De långa hållryggarna, blottade i ett system av glacifluviala torrdalar av ringa djup, synas representera två skilda lagergångar i vertikalstående, skiffrig leptit. Pegmatiten, som delvis slår över i aplit, saknar glimmer och turmalin, men är rätt rik på järnglans. Stora pegmatitkroppar gå även i dagen på norra Vähävaara, i malmzonens liggande.

### [Leptitformationen och malmfyndigheterna.

*Mellan landskapsgränsen och Magnetgruvan.* Hällar av leptitformationen i Tyhiäkursus södra vägg samt uppför Rautajoki uti den södra randen av dalen visa skiktade amfibolitiska bergarter, i allmänhet ganska kvartsrika. Vanligast är en distinkt skiktväxling av amfibol- och pyroxenrika skikt — ofta fintovigt grönt amfibolskarn — och glasig kvartsit. I silikatskikten ser man även magnetit och magnetkis. Mikroskopisk undersökning av en dylik bergart visar såsom huvudbeståndsdelar amfibol, granat, kvarts och magnetit. Amfibolen har i allmänhet svagt grönbruna absorptionsfärger, tämligen liten axelvinkel (opt. neg.) och ordinär dubbelbrytning (omkr. 0.024). Denna amfibol är sannolikt cummingtonitartad. Dessutom finnes i helt underordnad mängd en annan art, med stark färg i grönt och blågrönt samt med mycket låg dubbelbrytning.

Dessa bergarter tillhöra uppenbarligen samma serie av järnrika, kvartsiga sediment, som annorstädes i trakten uppträda med sådan järnhalt, att de blivit inmutade och utmålslagda. Liksom på flera andra ställen förekommer dock även här en viss kalkhalt i silikaten, och i Tyhiäkursus vägg ses en knappt meterbred inlagring av kalksten.<sup>1</sup> För övrigt ingå i skiktserien även andra, amfibolitiska former, delvis skapolitfläckiga.

*Junosuandofältets södra del (trakten kring de gamla gruvorna).* Redan omkring 250—280 m nedanför Magnetgruvan finner man i dalsidan på Rautajokis högra strand rösberg av en serpentinkalksten. Litet högre upp längs bäcken är håll av en amfibolit som består av albitisk plagioklas, tremolit, klorit, grafit och magnetkis. Denna typ motsvarar de fattigare grafitförande bergarterna i Vittangittrakten. Intill anstår en ljusröd pegmatit.

Förmodligen fortsätter kalkstenen, helt smal, mellan dessa hällar och bäcken, såsom antytts å kartan. Det är möjligt, att bergartsfördelningen här i någon mån bestämmes av en förkastningslinje — berget i båda dalsidorna är starkt söndersprucket — men granitens karaktär av gränsfacies uti hällarna på den vänstra bäckstranden, ävensom där uppträdande, delvis malmförande skarn ställa det dock utom tvivel, att en ursprunglig gräns mellan karbonatbergart och granit framgår där. Sedan sväller karbonatlagret ut till en väldig massa av omkring 1 km bredd, till stor del väl blottad i kalspolade hållmarker. Vid

<sup>1</sup> Svenonius (anf. arbete) har på en karts-kiss angivit en bred zon av karbonatbergart just här, där landskapsgränsen skär Tyhiäkursu. Jag har emellertid ej träffat dylik bergart av någon större utbredning längre österut än c:a 270 m nedanför Magnetgruvan.

gränsen mot graniten är den, till 35—40 m bredd, nästan fullständigt ersatt av skarn och järnmalm, av vilka den senare synes huvudsakligen vara ansamlad inom en bredd av ett tiotal meter närmast graniten. Karbonatbergarten är alldeles övervägande dolomitisk,<sup>1</sup> dock har Dr Högbom inom det för kronans bruk avsatta området påvisat ett omkring 10 m brett lager av jämförelsevis ren kalksten, blottat på en längd av 100 m. Analys härav visar  $\text{CaCO}_3$  88.4 %;  $\text{MgCO}_3$  2.2 %; olöst 8.2 %.<sup>2</sup> Lagret ligger omedelbart väster om det å kartan angivna bandet av grafithaltig bergart. Möjligen är dess bredd i söder vida större än de angivna 10 m.

Den rådande dolomiten är i allmänhet till färgen vit eller gulvit och mestadels finkornig men ibland mera grovkristallin. Dess vittrade hälltytor äro gulbruna, skrovliga och ganska sprickiga, ställvis visar bergarten en utpräglad grusvitt-ring. Den renare kalkstenen åter är av blågrå färg och uppvisar en hälltyta med mjukare konturer, bestämda av utlösning. I dolomithällmarken finnas ett par dolinartade sänkor, och på ett ställe ett omkring 20 m långt underjordiskt lopp för en liten bäck, som går ned till Rautajoki.

Hällmarken ifråga utmärker sig för en egenartad flora, i det att kalken här lokaliserat arter, som annars saknas i trakten och av vilka somliga hava sina närmaste växtplatser i fjällens närhet, medan andra äro sydliga former. Till de förra hör *Dryas*, som här förekommer i ymnighet.<sup>3</sup> Till de senare åter får man räkna *Daphne*, som visserligen här ej har sin allra nordligaste växtplats i landet,<sup>4</sup> men dock en av sina längst norrut framskjutna förposter. Den förekommer ej sällsynt, åtminstone på vänstra stranden av Rautajoki, ovanför kröken.

Förekomsten av talrika komplicerade veck antyder, att det breda fältet av dolomit och kalksten är kraftigt sammanveckat, så att dess nuvarande bredd sannolikt vida överstiger lagrets verkliga mäktighet. Nära Rautajoki, mitt emot de gamla gruvorna, ses en drygt meterbred inlagring av en kalksilikatbergart, som är böjd i ett spetsigt veck, öppet mot Ö. Söder härom är en några m bred inlagring av grafitskiffer, vilken under mikroskopet visar skiktning av grov tremolitfels med låg grafithalt samt en finkornigare massa av kvarts, rikligt grafit och ganska mycket titanit. Måhända är denna bergart en inveckad spets. I så fall måste den emellertid vara synnerligen starkt utvalsad.

Malmfyndigheterna äro delvis rätt väl blottade i de gamla gruvornas väggar och i några till dem anslutna nya försvarsskärpningar. Dessutom finnas betydande varphögar tillgängliga, ävensom upplagt berg från de nyare försvarsarbetena.

Dolomit, ofta spräcklig av serpentin, ses både såsom mindre rester i skarnet och som större partier. Ibland är den rikligt impregnerad med magnetit till verklig »kalkmalm». Skarnet är mestadels en ljusgrön tremolitisk strålsten,

<sup>1</sup> Jfr analyser hos Svenonius, anf. arbete.

<sup>2</sup> Motion n:r 79 i Första Kammaran vid 1917 års riksdag, s. 59.

<sup>3</sup> Denna lokal för *Dryas* är redan angiven av H. Samzelius (Botan. Notiser, 1890, s. 187), som också upptager ett par andra mera märkliga arter i Masugnsbyns flora.

<sup>4</sup> Gunnar Andersson och Selim Birger (Den norrländska florans geografiska fördelning och invandringshistoria, s. 358) anföra Svappavaara, efter G. Lång.

men man ser också ofta en grovkristallin malakolit, ljus, nästan vitaktig. Glimmer ses ställvis i ganska stor mängd blandad med de nämnda skarnmineralen. Den är tydligen flogopitisk, i slipprov endast helt svagt gul till färgen. I de gamla gruvornas liggvägg, invid granitkontakten, ses på några ställen ett skarn av gråsvart serpentin med inströdda tremolitstänglar. Den impregnation av skarnsilikat i graniten, som förekommer längs kontakten, har redan ovan skildrats.

Magnetitmalmen, som åtföljes av ganska mycket svavelkis — vilken ofta sitter som små raka ådror, men annars mera ojämnt insprängd, ofta mellan amfibolstänglarna — bildar klumpar, strimmor och ränder i skarnmassan, av de mest olika dimensioner. Uppenbarligen finnes här, utom anrikningsmalm, även betydande partier av rikmalm. Malmen är i allmänhet medelkornig, tämligen löskornig. Detta gäller både om de mindre koncentrationerna uti amfibol- och pyroxenskarn och om de större rikmalmspartierna. Man finner emellertid också i stor skala en malmtyp, som i sina fattigare former visar magnetitkorn, påfallande blanka och glänsande i brottet, inströdda i en till synes tät, hård, ljusgrå massa. En del av den rikare malmen hör till samma typ, blott med en högre proportion av magnetit. Mikroskopisk undersökning visar, att den gråa mellanmassan är frisk kondrodit (fig. 9). Malmens struktur karakteriseras därav, att korngrensarna mellan magnetit och kondrodit äro »ömsesidiga», så att än det ena, än det andra mineralet synes vara det bestämmande. Förekomsten av dessa betydande kondroditkvantiteter gör det sannolikt, att serpentinskarnet och de i dolomiten ställvis i massa uppträdande serpentinkornen härröra från omvandling av kondrodit eller ett närstående mineral.

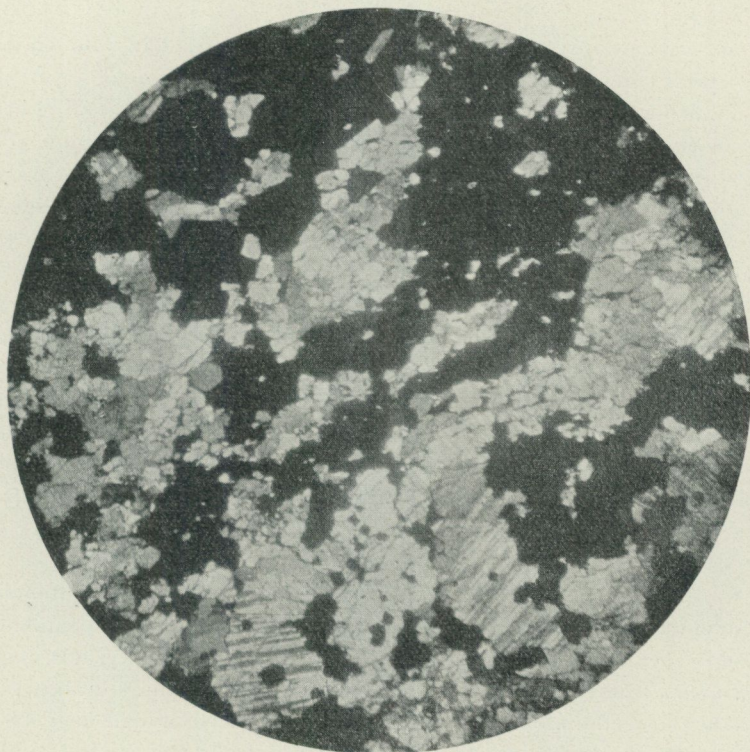
I själva hängandeväggen av de gamla gruvorna ser man huvudsakligen skarn, bl. a. blandning av nästan vitt, finkornigt pyroxenskarn och grönt amfibolskarn. Malmhalten är där ringa.

Magnetgruvan har fått sitt namn därav, att dess malm delvis är naturligt magnetisk. Denna fyndighets läge i förhållande till granitgränsen är ej fullt tydligt. Vid ett flyktigt besök år 1917 hade förf. det intrycket, att graniten delvis genomsatte fyndigheten, och att denna troligen låg såsom ett från malmzonen i övrigt lösgjort brottstycke i graniten. Senare närmare undersökningar hava ej kunnat bekräfta detta. De äro dock ej avgörande redan av det skäl, att partiet ifråga nu ej längre är så väl blottat. I varje fall måste här föreligga en stor oregelbundenhet i det annars påfallande raka förloppet av granitgränsen.

*Junosuando fjältets norra del.* Där malmzonen N om landsvägen åter kommer utanför den från inmutning fritagna zonen kring gårdarna, är genom borrhål n:o VIII (i utmål n:o 5) påvisat, att den fortfarande har samma karaktär som vid de gamla gruvorna. I fortsättningen norrut blir emellertid utbildningen en annan. Från norra delen av utmålet Baltic, genom utmålen Flygaren, n:o 28 och n:o 8 sträcker sig en småkuperad hällmark av skarn, ansluten till granithällarna i öster. Skarnzonen har här en bredd av c:a 75 m. Den är sålunda bredare än vid de gamla gruvorna. Malmhalten är emellertid skäligen obetydlig. Huruvida kalksten eller dolomit finnes V om skarnzonen, eller om denna begränsas av leptit, är icke känt, då blottningar saknas. På grund av karbonatberg-

artens stora bredd längre söderut har dock å kartan (tavl. I) antagits, att densamma fortsätter norrut även genom dessa utmål.

Skarnet inom denna zon är mestadels ett mycket finkornigt, grönvitt diopsidskarn med stripor och genomflätande ådror av ljusgrön tremolit. Även finnas stora kvantiteter av ett tätt fildat tremolitskarn, växlande i färg från ljusgrönt till nästan vitt, samt lokalt ett grovkristallint diopsidskarn i form av malakolit. Glimmer av i stoff ljust gulbrun färg ses i ganska stor mängd såsom band och



A. Hj. Olsson foto.

Fig. 9. Malm med kondrodit, Masugnsbyn. Magnetiten svart, kondroditen vit till grå, ofta tvillinglamellerad. Mikrofoto., snett korsade nic.,  $\times 15$ . Ore with chondrodite, Masugnsbyn. Magnetite black, chondrodite white to grey, often twinned. Microphoto., obliquely crossed nic.,  $\times 15$ .

fläckar, särskilt i tremolitskarnet. Dolomitrester iakttagas här och var i skarnmassan.

Malmen är mestadels mycket sparsamt förekommande, såsom ränder av några cm eller någon dm bredd, oftast skiktlika, förlöpande i den allmänna strykningsriktningen, men ibland anastomoserande och sålunda mera gångformigt uppträdande. Lokalt, såsom i en skärpning vid gränsen mellan utmålen n:o 8 och n:o 30, förekommer emellertid malmen även här mera fläckvis insprängd i skarnet. Den åtföljes där av rätt mycket svavelkis.

Skarnzonens kontaktförhållanden mot graniten hava redan berörts.

I utmålet Flygaren finnes i skarnet en ett par m bred gång av en diabasliknande bergart. Någon fortsättning av densamma in i graniten har icke kunnat påvisas. Bergarten består av albitisk plagioklas (delvis ersatt av skapolit), biotit och diopsidisk pyroxen, jämte rätt mycket malmmineral, titanit och apatit. Plagioklasen har ställvis sericitfläckar. Denna omständighet, jämte en del optiska inhomogeniteter, låta förmoda, att dess nuvarande sammansättning är sekundär och beroende på albitisering. Strukturen är diabasartad (intersertal), dock sekundärt något modifierad genom partiell omkristallisationsgranulering av fältspaterna.

Ungefär samma karaktär som på den nu skildrade sträckan visar skarnzonen även i ett fåtal hållar och undersökningsgropar i utmålen n:o 30, 32, 10 och 49.

Fr. o. m. utmålet n:o 11 (och angränsande del av n:o 49) norrut till Junosuandofältets norra ände saknas hållar fullständigt. Moränens mäktighet är delvis mycket stor, ända till över 20 meter. Den malmförande zonen karaktär är därför uteslutande känd genom diamantborrhål, 11 till antalet, av vilka 7 äro lutande (»gradhål») och genomgå hela malmen, medan de övriga 4 äro kortare vertikala hål, avsedda enbart för malms påvisande i och för utmålsläggning.

Enligt borrprofilerna saknas här den stora massan av karbonatbergart i den malmförande skarnzonens hängande. I stället gränsar leptit omedelbart mot skarnmassan. Den leptitiska bergart, som träffats i början av borrhål n:o V, är närmast att beteckna såsom en mikroklinrik amfibolit. En inlagring uti skarnzonens övre del i borrhål n:o IV har befunnits vara en leptit bestående nästan enbart av mikroklin jämte små mängder av mörka mineral, och med porfyrtad struktur. En liten granitgång synes uppträda i hängandet inom utmålen n:o 13 och n:o 14. I liggandet är alltid granit.

Zonen av skarn och malm, jämte en del smärre dolomitpartier, har en bredd av 60—80 m. Malmen, som troligen är koncentrerad i strimor efter den allmänna stryknings- och stupningsriktningen, är huvudsakligen ansamlad inom zonen undre delar, närmare granitgränsen. Man finner likväl ej alls någon bestämd proportion mellan järnhalten och avståndet till denna kontakt, tvärtom finnas många oregelbundenheter. Beträffande malmens dimensioner härstädes hänvisas till Dr Högboms ovan citerade omdöme.

Malmens och skarnets mineralogiska karaktärer äro inom denna del av malmfältet i allt väsentligt desamma som längre söderut. Man finner sålunda i borrhållarna såsom skarnmineral huvudsakligen tremolit, diopsid och flogopitisk glimmer, ävensom serpentin. Serpentin-skarnet förefaller att här spela en större roll än inom närmast sydligare utmål (= den malmfattigare delen), snarare såsom vid de gamla gruvorna. Man finner även ett rent glimmerskarn, uti vilket iakttagits små ådror av flusspat. Kiser, såväl pyrit som magnetkis, förekomma ställvis uti en icke ringa mängd. Såsom vanligt är uti kisiga skarnmalmer, ligga de gärna mellan skarnsilikaten, stundom breccierande dem.

*Vähävaarafältet.* Mellan nordänden av Junosuandofältet och närmaste del av Vähävaarafältet är ett avbrott i den magnetiska zonen. Vähävaara-utmålen, 5 till antalet, äro lagda på en relativt smal zon av skarnmalm, vilken både i liggandet och hängandet begränsas av leptitiska bergarter. Fältet är

helt och hållet jordtäckt, men undersökt med tre skärpningar och två borrhål.

Liggandets bergart är i borrhål n:o I (utmål n:o 4) en glimmeramfibolit, bestående huvudsakligen av plagioklas ( $Ab_{63}An_{37}$ ), biotit och hornblände. Det sistnämnda, som i slipprov har blågrön färg, visar i undantagsfall fullt tydligt den för cummingtonit karakteristiska delbarheten efter basis. Borrhålet n:o II visar i malmens liggande en finkornig grå leptit, som ej närmare undersökts.

Hängandets leptitiska bergarter äro rätt väl kända genom de båda borrhålen. De äro i allmänhet mycket finkorniga, och föra skiktvis en hög grafithalt. Skikt tjockleken är mestadels omkring 1 cm, men både större och mindre mått förekomma. Sammansättningen är: mikroklin, ibland även albitisk plagioklas, kvarts (sällan i större mängd), grafit, titanit i påfallande myckenhet, flogopitisk glimmer, stundom tremolit, samt icke så litet apatit. Tremoliten uppträder ibland såsom mera än cm-stora porfyroblaster i den finkorniga massan, en företeelse, som är känd även från Vittangitraktens grafitfyndigheter. Grova ådror av magnetkis finnas i de grafitrikare skikten. Även amfibolitiska lager finnas.

Närmast ovanför skarnmalmszonen förekomma kvartsitiska inlagringar, ävensom ränder av grönskarn med mycket magnetkis. De kvartsitiska ränderna hålla också något mikroklin men i övrigt, utom kvartsen, granat, magnetit och en cummingtonitartad amfibol. Denna nivå motsvarar tydligen de skiktade, kvartsiga och relativt järnrika led, som vi förut funnit vid Tyhiäkursu etc. och som vi skola återfinna i Väливаara- och Isovaarafälten.

Upplagt berg vid skärpningarna, vilka anlagts för att träffa malmzonen, visar följande. I utmålet n:o 7 är en av grönt strålstensskarn (aktinolit) strimmig, dock rätt rik, finkornig magnetitmalm. Ut i n:o 1 är dels en snarlik malm, dock mera utpräglad parallellrandig, dels också grovkristallin malm, samt partier av svavelkis och magnetkis, inneslutande cm-tjocka idiomorfa pyroxener. Ett av Dr Högbom tillvarataget prov från samma lokal visar ljusgröna kristaller av apatit uti drusiga partier i skarnet. I utmålet n:o 5 är finkornig magnetitmalm med inblandning av grön aktinolit.

Borrkärnorna visa, att skarnmalmsens gångart mest är amfibol (aktinolit och tremolit). Magnetkis ses i rätt stor mängd, åtföljd av smärre kvantiteter av kopparkis.

På samma gång som Vähävaaras skarnmalm uppenbarligen har att uppvisa viktiga likheter med Junosuandofältets, så kompliceras den geologiska bilden här därigenom, att de skiktade järnrika bergarterna komma i så omedelbar närhet av skarnmalmszonen, att ett särskiljande ej alltid är möjligt.

*Väливаarafältet.* Detta fälts kedja av 8 utmål är lagd på en smal malmzon med mycket regelbundet förlopp, dock (enligt den magnetiska kartan) med två tvära avbrott, det ena vid gränsen mellan de båda sydligaste utmålen, n:o 6 och n:o 7, det andra i utmålet n:o 11. Dessa avbrott äro så markerade, att de svårigen kunna vara förorsakade av något annat än övertvärande pegmatit- eller granitgångar. Det avbrott uti den magnetiska påhållningen, som skiljer Väливаara från Vähävaarafältet, är mindre skarpt markerat. Dock skall i denna

trakt, enligt en obestyrkt uppgift, granit (eller pegmatit) hava påträffats med en grop.

Läget i förhållande till Vähävaara jämte den magnetiska kartbilden låta förmoda, att Välivaaraafältet har samma karaktär som Vähävaaras malmzon. Skärpningsgroparna och borrhålet (i utmål n:o 2) visa emellertid, att avsevärda olikheter föreligga, om också huvuddragen förefalla att vara desamma. Enligt dessa blottningar är malmzonen delvis en kisig grönskarnsmalm med ränder av glasig kvarts, och i övrigt en skiktad kvartsit med grönskarnslager, delvis rika på magnetit och magnetkis. Mikroskopisk undersökning bekräftar, att dessa skiktade kvartsitiska bergarter tillhöra samma järnsilikatrika typ som leptitformationen vid Tyhiäkursu och en del inlagringar i leptiten i Vähävaaraafältet. En del varianter äro leptitartade, i det att de föra fältspat (albit och underordnad mikroklin). De mörka silikaten äro pyroxen, amfibol och ibland granat. Pyroxenen, monoklin, med relativt låg dubbelbrytning och gärna lamellär tvillingbildning, närmar sig sannolikt den i Isovaaras skarnskiktade kvartsit förekommande, vilken väsentligen torde vara en monoklin magnesia-järnpyroxen. Pyroxenen i Välivaarabergarten har dock, av den högre dubbelbrytningen och större utsläkningsvinkeln att döma, en avsevärd halt av diopsidmolekylen. Amfibolen är i slipprov ljus brungrön till färglös, ofta växlande i samma individ utan några motsvarande ändringar i optisk orientering eller dubbelbrytning. Den visar cummingtonitens basala finstreckning. Vidare ingå både magnetit och magnetkis i betydande mängd, och små apatitkorn ses påfallande ofta.

*Vuomafältet.* Efter Välivaara blir malmzonen mera komplicerad, med flera paralleller. Den yttersta av dessa, närmast graniten, täckes av utmålen n:o 3, 1 och 5 i Vuomafältet. Den smala malm, som där träffats uti tre borrhål, har enligt den magnetiska kartan ett jämnt och regelbundet förlopp. Malmen är ganska rik, blott något grönskarnsblandad. Märklig är dess relativt höga fosforhalt, 0.1 % P (jfr ovan anförda citat efter B. Högbom). Troligen finnes emellertid en jämförlig halt åtminstone inom en del av Välivaara.

Vuomamalmens sidosten är grå leptit samt amfibolit. Den sistnämnda kan möjligen vara en fullständigt omkristalliserad ekvivalent till Vittangitraktens metadiabas, synnerligast som amfibolit av sannolikt dylikt ursprung lokalt träffats inom Isovaara-utmålen (jfr nedan). Troligare är dock, att den mera omedelbart hör ihop med leptitformationen. Ett av de mikroskopiskt undersökta proven av amfibolit har två amfiboler, nämligen dels färglös antofyllit och dels blågrönt hornblände. Detta torde vara första gången som antofyllit påvisats inom det malmförande urberget i norra Lappland.

I leptiten finnas en del oregelbundna inlagringar, som huvudsakligen bestå av kalkrika skarnmineral: brun granat, diopsidisk pyroxen, epidot, titanit, skapolit, jämte magnetit.

Borrhålet n:o I passerar igenom en mäktig granitmassa, och n:o IV slutar i dylik bergart. Å kartan, tavl. I, hava dessa granitpartier icke kombinerats, av den grund att det magnetiska draget icke giver anledning antaga förefintligheten av någon övertvärande granitgång av mera betydande dimensioner.

Innanför den båge, som den nu skildrade malmen bildar, träffas uti utmålet Vuoma n:o 4 en ny parallell. Sannolikt är det samma zon, som fortsätter genom Isovaarautmålen n:o 10 och n:o 8. Borrhållet Vuoma n:o III, inom utmålet n:o 4, visar en serie av biotitrik leptit och amfibolit, delvis starkt skapolitiserade, samt kisig, grönskarnsförande magnetitmalm, i huvudsak samlad till tre band. Mellan dessa malmkroppar är bergart liknande de fattigaste varianterna uti Väliivaaras malmzon.

Efter ett avbrott, som troligen försakas av någon granitintrusion, fortsätter det magnetiska draget västerut genom utmålen Isovaara n:o 10 och n:o 8. I förstnämnda utmål är blottad en skiktserie av kvartsitiska samt skarn- och magnetitförande skikt. I det senare åter visar en liten skärpning dels en porfyritisk amfibolit (delvis skapolitiserad), dels aplitartad rödlätt granit med några brottstycken av magnetitmalm. Amfiboliten liknar mycket metadiabasen vid Palo Pöviö,<sup>1</sup> 4 km härifrån, och är den sydligaste hittills identifierade utposten för Vittangitraktens metadiabaser.

*Isovaaraafältet.* De närmast Vuomafältet liggande utmålen Isovaara n:o 8 och n:o 10 hava nyss ovan skildrats. I övrigt är fältets malm samlad på en tredje parallell. Närmast Väliivaara är i utmålet Nedre Isovaara blottad en skarnmalm, föga rik, delvis med tumsstora pyritkuber. I skarnet finnas druser med vackra små pyroxenkristaller. Uti det närmast angränsande utmålet, n:o 11, är malm påvisad med ett borrhål, som emellertid till största delen gått i granit. Dylig bergart — rödlätt aplitgranit — är även blottad i en grop ovanför borrhålet. Dess petrografiska egenskaper hava redan skildrats (s. 24).

Genom utmålen n:o 9, 3, 4 och 18 synes zonen vara fullt kontinuerlig. De fåtaliga groparna och skärpningarna visa dels en ofta ganska rik skarnmalm, dels fattigare malm, skiktvis växlande med skarn och skarnskiktad kvartsit. Den sistnämnda typen, som synes ligga under (N om) den typiska skarnmalmen, visar magnetitmalm associerad med finkornigt mörkgrönt hornbländeskarn och med de nämnda skarnskiktade kvartsitiska bergarterna. Skiktställningen är tydligast i en grop i utmålet n:o 18, där stupningen är 52° SO. Bergarten genomsettes där av ett par små granitgångar.

Den mikroskopiska undersökningen av de skarn- och malmskiktade kvartsiterna visar deras karaktär av relativt järnrika bergarter, i det att deras silikatmineral befinnas alltid tillhöra varianter med betydande järnhalt. Pyroxenen har  $\gamma - \alpha = 0.014$ , vinkeln  $\gamma : c = 32^\circ$ , och är optiskt positiv med mycket liten axelvinkel. Dessa karaktär antyda, att den närmast är att hänföra till klinostatitserien. Amfibolen är dels kraftigt blågrön, med mycket liten axelvinkel, dels den ovan skildrade cummingtonitartade typen. Den förra synes vara noralitisk, d. v. s. en amfibol med måttlig kalkhalt och hög halt av FeO.<sup>2</sup> Granatens blekröda färg antyder, att den huvudsakligen innehåller FeO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-granat (almandin). Från utmålet n:o 3 föreligger bland Dr Högboms slipprov ett prov av mikroklinrik leptit.

Den egentliga skarnmalmen, som kan anses som en fortsättning av den uti

<sup>1</sup> S. G. U., ser. C, n:o 284, s. 22 och 69.

<sup>2</sup> Jfr P. Geijer, Zur Petrographie des Stockholm-Granites (G. F. F., 35, 1913), s. 147.

Nedre Isovaara påvisade, och väl även är samma som den i borrhålet i utmål n:o 16, träffas närmast i en skärpning i västligaste delen av n:o 9. Malmen är där rätt rik, men för långsträckta fläckar av talk eller finfjällig flogopitisk glimmer. Uti västra delen av utmålet n:o 3 är malmen dels rik, dels uppblandad med skarn — huvudsakligen en mycket ljus malakolit jämte något glimmer. Denna skarnmalm synes fortsätta in i den närmaste delen av utmålet n:o 4.

Uti n:o 18 är ingen dylik skarnmalm blottad. Emellertid finnes en håll av grovkristallin dolomit i utmålets södra del, och talrika block angiva, att bergarten ifråga torde äga en avsevärd utbredning.

»Nya Isovaara». Utmålen D, F, E och B äro lagda på en bred skarnmalmskropp, som blottats uti några få gropar. Malmen, som delvis är mycket rik, visar sig alltid vara starkt vittrad.<sup>1</sup> Härvid har dock magnetiten själv förblivit fullständigt oberörd. Varken martitisering eller omvandling till limonit har kunnat med säkerhet påvisas. Vittringen har sålunda endast drabbat gångarten, vilken synes hava varit ett skarn analogt med de variationer, som de förut skildrade skarnmalmen i Masugnsbyfälten föra. Ren malm visar sig sålunda helt normalt såsom en kristallin magnetitmassa, men i fattigare varieteter ser man de friska, blanka magnetitkornen — fördelade på sådant oregelbundet sätt som är vanligt i skarnmalmen — ligga inneslutna i en massa, som än är flintliknande, gulbrun eller vit, än åter mjuk, såpartad, och av brun eller röd färg. Slipprov visa, att den flintlika massan består av kvarts, något limonitblandad, med typiska metakolloidala strukturer och i olika stadier av omkristallisation till grövre aggregat. Märkligt är, att malmens apatithalt bevarats vid vittringen.

*Leptitformationen utanför malmzonen.* Utanför malmzonen — eller kanske hellre innanför densamma, eftersom den böjda malmförande zonen är leptitformationens gräns mot pertitgraniten — är leptiten känd endast genom ett fåtal blottningar i några små hållar invid pegmatitgångarna S om Isovaara-fältet samt hållgrupper V om dolomitlagret uti Masugnsbyns sydligare delar, särskilt i närheten av Rautajoki. Överallt är bergarten en grå biotitleptit, mestadels relativt grovkornig och starkt planskiffrig, men ställvis helt finkornig.

En grov leptit, invid pegmatit S om Isovaara-utmålen, ganska biotitrik och kvartsig — sålunda glimmerskifferartad — har som fältspat dels mikroclin, dels oligoklas. En till det yttre likartad bergart från »Pelarna» vid Rautajoki befanns vid mikroskopisk undersökning vara relativt kvartsfattig och föra endast ett slags fältspat, nämligen en oligoklas, något zonerad, med genomsnittssammansättningen omkring  $Ab_{70}An_{30}$ . Denna leptit för utom biotit även muskovit. För övrigt innehålla båda dessa prov även magnetit och apatit.

En finkornig form, anstående nära Rautajoki ovanför »Pelarna», är kvartsrik, har både muskovit och biotit samt mikroclin och underordnat albit ( $Ab_{98}An_2$ ).

<sup>1</sup> Denna vittring har tidigare omnämnts i samband med en skildring av svenska mullmalmer (S. G. U., ser. C, n:o 338, s. 36).

**Malmfyndigheternas uppkomst. Sambandet mellan de olika fälten vid Masugnsbyn.**

Såsom framgår av ovanstående beskrivning, uppträder järnmalm inom Masugnsbyfälten uti två skilda typer. Den ena av dessa, och den utan varje jämförelse viktigaste, är skarnmalmen, som åtföljes av magnesia- och kalk-magnesia-silikat såsom tremolit, diopsid, kondroit, flogopit, samt är associerad med dolomit och kalksten. Den andra är den skiktade, mer eller mindre kvartsrika, av järnrika silikat åtföljda malmtypen, som bildar inlagringar i leptitiska bergarter och delvis utspädes av dessas mineral. Beträffande några smärre förekomster av malm eller åtminstone järnrika bergarter kan någon tveksamhet råda, vilkendera typen de tillhöra.

Den skiktade malmtypens ursprung har redan tidigare diskuterats av förf.,<sup>1</sup> med användande av iakttagelsematerial även från trakter Ö om Masugnsbyfälten. Den bestämda slutsats, som därvid nåddes, var den, att typen ifråga representerar, i metamorf dräkt, relativt kiselsyrerika järnmalmer av kemiskt-sedimentärt ursprung. Undersökningen av Masugnsbyfälten har nu förts något mera i detalj än vad fallet var vid nämnda arbetes publicerande, och därvid har slutsatsen ifråga i alla avseenden befunnits välgrundad.

De fullt typiska skarnmalmen, sådana de föreligga t. ex. i Junosuandofältet, hava påtagligen ett annat uppträdande. Redan associationen med karbonatbergarter ävensom den vanliga förekomsten av inneslutningar av dylika uti den mestadels alldeles massformiga skarnkroppen visa, att den malmförande skarnmassan berett sig plats genom att metasomatiskt förtränga dolomiten. Trots den stripighet eller randning, som särskilt den rikare malmens fördelning ofta nog markerar, kan man här fullständigt lämna åt sidan den möjligheten, att materialet i malm och skarn ursprungligen varit en sedimentationsprodukt, och att det nu synliga metasomatiska uppträdandet härrör från någon senare epok av omflyttningar och metamorfos. Denna möjlighet uteslutes nämligen av skarnmalmsmassans läge i förhållande till karbonatbergarten, liksom av dess egen sammansättning. Ser man på kartan över Junosuandofältet, så finner man skarnmalmszonen med nästan konstant bredd såsom ett rakt band längs granitgränsen, oberoende av de stora oregelbundenheterna uti dolomitstockens form och bredd. Ännu mera bestämt vittnesbörd lämnar dock skarnets egen sammansättning. Den i allmänhet magnesiarika skarnmassan har nämligen ofta en betydande fluorhalt. Utom kondroit torde även flogopiten hålla detta ämne, möjligen även tremoliten i någon mån. Den fluormängd, som föreligger såsom flusspat, är däremot mycket ringa, men detta beror tydligen därpå, att den tillgängliga fluormängden nästan fullständigt ingått i de nämnda fluorhaltiga magnesiasilikaten. Skarnets fluorhalt måste givetvis tillskrivas en mycket avsevärd tillförsel av detta ämne. Det bör även framhållas, att både den allmänna förekomsten av malm med kondroit såsom enda gångart och denna malmvarietets strukturella utbildning ådagalägga, det bevisen för mineralbildning genom dylik substansstillförsel gälla ej blott skarnet utan också

<sup>1</sup> S. G. U., ser. C, n:o 324.

malmen. Hela mineralparagenesen visar sålunda på en bildning genom kontakt-metasomatiska processer.

Ursprunget till denna malmbildning torde med all sannolikhet vara att söka i pertitgraniten. Skarnmalmens fördelning uti Junosuandofältet pekar direkt på denna bergart såsom »malmbringaren». Detsamma gäller i stort sett även om de övriga fälten, där förhållandet dock är mindre påtagligt, eftersom skaromalmen icke ligger omedelbart intill granitgränsen. Även de ovan skildrade kontaktförhållandena mellan graniten och skaromalmsmassan tala för samma sak. Särskilt synes uppträdandet av ådror och impregnationer av skarnmineral uti granitens gränsmfacies böra beaktas såsom uteslutande, att graniten kan vara yngre än skarnet. I ett dylikt fall borde man nämligen genom resorption hava fått helt andra relationer. De ovan nämnda fall, där granit visat sig vara yngre än malm, gälla åtminstone i flertalet fall gångbildningar, som sannolikt äro yngre än granitens huvudmassa, och sakna över huvud taget betydelse för denna fråga.

I en tidigare framställning,<sup>1</sup> då inga andra nordsvenska skaromalmer än de föga blottade Vittangifälten voro undersökta, och Masugnsbygranitens särställning gentemot Linagraniten ännu ej konstaterad, uttalade förf. den förmodan, att de nordsvenska skaromalmen i gemen stå i genetiskt samband med Linagraniten. För Masugnsbyfältens vidkommande måste denna tanke nu uppgivas, i och med det att pertitgraniten bestämt avskiljes från Linagruppen.

Flerstädes inom Masugnsbyfälten möta vi, såsom redan antytts, svårigheter att avgöra, till vilkendera av de båda malmtyperna ett visst skarn- eller malmparti är att hänföra. Detta är ej ägnat att förvåna. Det kan vara nog att hänvisa till den omständigheten, att de fattiga, skiktade malmen ställvis uppträda omedelbart invid skaromalmen, ävensom till leptitformationens utbildning i Tyhiäkursus vägg, där karbonatlager uppträda uti den skiktade, just där mycket järnfattiga kvartsiga »malmen». I ett dylikt fall måste uppenbarligen tunna karbonatlager redan vid en måttlig metamorfosgrad genom reaktion med angränsande lager överföras till kalk-magnesia-skarmlager, något som också synes hava ägt rum vid Tyhiäkursu. Å andra sidan kunna karbonatlagren genom substansstillförsel från graniten hava ersatts av skarn och malm, varvid även angränsande bergart kan hava uti viss utsträckning indragits i reaktionen, synnerligast om karbonatlagrets mäktighet varit ringa. Ett fullt kvantitativt särskiljande av de båda malmtyperna, liksom de motsvarande skarntyperna, blir sålunda så gott som omöjliggjort, synnerligast i sådana fall, där man endast har helt begränsade blottningar att tillgå.

För Vähävaarafältets vidkommande synes det högst sannolikt, att malmzonen i dess helhet är att hänföra till skaromalmen, medan endast en del med kvartsitbergarter växellagrande skarnränder i leptiten närmast ovanför göra intryck av att tillhöra den skiktade typen. Förekomsten av kvartsränder åtminstone lokalt även inom den samlade malmzonen antyder dock möjligheten av, att gränserna mellan de båda typerna här blivit utsuddade genom pro-

<sup>1</sup> S. G. U., ser. C, n:o 284, s. 92.

cesser av ovan skisserad art. I Vålivaarafältet åter synes, av de ovan relaterade iakttagelserna att döma, den skiktade malmtypen snarast överväga.

Av Vuomafältets två paralleller (den inre gemensam med Isovaara) är åtminstone den inre delvis utbildad som skiktad malm, och den yttre gör mest intryck av att vara en mera kalkig variant av samma typ. Den relativt höga fosforhalten uti sistnämnda parallell synes även den angiva samhörighet med den skiktade malmen snarare än med skarnmalmen.

Det viktigaste malmstrecket uti Isovaarafältet åter visar typisk skarnmalm omedelbart ansluten till skiktad, fattig malm, som ligger under den förra. Mot Nya Isovaara efterträdes skarnmalmen på en sträcka av dolomit — skarnmalm-bildningen har sålunda här lämnat oomvandlat ett stort parti av karbonatbergarten — för att sedan åter inom nämnda malmfält uppträda med betydande dimensioner. Ovisst är, huruvida den skiktade bergarten på hela sträckan följer under skarnmalmen.

Med avseende på den inbördes ställningen råder den olikheten, att den skiktade typen uti Vähävaara synes ligga omedelbart öfver skarnmalmen, men uti Isovaarafältet under densamma. I båda fälten, liksom även uti det mellanliggande Vålivaara, äro de dock i varje fall stratigrafiskt mycket nära förbundna. De båda yttre parallellerna, Vuoma och Vuoma-Isovaara, synas vara nya element, ej representerade längre söderut, vilka inkommit därigenom, att granitgränsen sneddat över till en annan, lägre nivå i leptitformationen. Efter denna uppfattning är kartbilden uppgjord.

Om ock sålunda ett särskiljande av de båda genetiskt olika malmtyperna icke alltid är möjligt, så synes det dock vara även av ett praktiskt intresse att betona existensen av dessa båda typer, av vilka endast skarnmalmen torde verkligen uppnå brytvärdhet. Synnerligast är uppmärksamhet av nöden, då de olika typerna finnas representerade inom ett fält, som måste bedömas efter ett fåtal blottningar och borrhål samt i övrigt endast efter magnetiska kartor.

### Summary.

The iron ore deposits of Masugnsbyn, in the parish of Jukkasjärvi and 70 kilometers N.E. of Gellivare, were discovered in 1644, first among all such deposits in northern Sweden. The blast furnace erected there a couple of years later, which was operated for the last time in 1805, appears to have been the northernmost of its kind in the world, being situated at a latitude of  $67^{\circ}27'$ . In the course of the nineteenth century, mining at Masugnsbyn ceased entirely. About a decade ago, magnetic prospecting was started, under the leadership of Dr. B. Högbom, and ore deposits were found that considerably surpass the original discoveries. The remote situation and other factors have, however, so far prohibited the exploitation of these large resources.

The most striking feature in the landscape around Masugnsbyn is a glacial-fluvial erosion zone which has laid bare a part of the ore-bearing belt — hence the original discovery — and surrounding rocks, and in its further course has cut an imposing canyon, the Isokursu, mainly in granite. Fig. 2 shows the

remarkable pegmatite outcrops laid bare in the upper reaches of this erosion zone — now followed by the brook Rautajoki — while fig. 3 gives a view of the old mines and fig. 4 of the canyon. Outside this zone and some smaller stretches of a similar nature, exposures are very scant, and in the ore-bearing belt are limited to artificial ones, as prospecting pits and diamond drill holes.

The rocks of the district belong to the Archean. The ore-bearing zone occurs along the eastern and northern edge of a belt of leptite formation, bordered on both sides by granites. The rocks of the leptite formation are leptites, some amphibolites, dolomite and limestone, and iron ores. The two bordering granite masses do not belong to the same petrographic type, and probably differ in age, the eastern massif being presumably the older one.

The granite in the west (compare fig. 1) represents the Lina type, the most wide-spread granite type of northernmost Sweden. It consists of microcline, oligoclase ( $Ab_{85}An_{15}$ ) quartz, and biotite, some magnetite, apatite, and a little secondary muscovite. The potash and soda-lime feldspars occur in almost equal amounts. The contact with the leptite formation is not exposed, but leptite areas close to the granite are found to contain very numerous pegmatite intrusions along the schistosity planes. Pegmatite dikes at greater distances from the granite, as at »Pelarna» (»The Pillars») at Rautajoki (compare Pl. 1) carry some tourmaline.

The eastern granite is, from a purely scientific point of view, the most interesting component of the Archean in this district. The type has been met with also in neighbouring regions, but the massif at Masugnsbyn presents features so far not observed elsewhere. Characteristic of this rock is the fact that almost all its feldspar is an intermediate perthite, composed of albite ( $Ab_{98}An_2$  according to optical determinations) and microcline. There is sometimes also a little free albite, or occasionally kernels of an altered, presumably somewhat more anorthitic plagioclase in the perthite individuals. The grains of perthite often exhibit simple twinning according to the Manebach law. The albite component shows albite twinning of the type characteristic of pure albite, an irregularly checkered pattern. The microcline is cross-hatched in its usual way. The perthitic »spindles» of microcline generally lie along the Murchisonite face, or sometimes along other crystallographic planes in the albite. Fig. 5 shows a section  $\parallel 010$  of a Manebach twin of perthite that exhibits these features. In one case, a Baveno twin was noted. The perthite undoubtedly represents the »exsolution» of an originally homogeneous soda-potash feldspar. Yet instances have been noted, where a plainly secondary albite is developed as veins traversing the microcline areas (fig. 6). This albite has the same orientation as the albite of the perthitic intergrowth.

The quartz always occurs in more or less rounded grains, corroding the feldspars and frequently exhibiting, in the most typical manner, the contours known as »corrosion channels» (fig. 7). In these cases, however, it is evident that it is the quartz that has been the active part in the corrosion process. Other constituents, present in rather small amounts, are hornblende, biotite,

titanite, magnetite, and apatite. An analysis of the perthite granite, by Dr. A. Bygdén, is given on p. 16.<sup>1</sup>

Along its contact with the leptite formation, the granite develops a peculiar marginal phase, always with an extremely sodic feldspar. Between the Isokursu and a parallel branch-valley, the Tyhiäkursu (Pl. 1), this phase is developed with a width of about 80 meters. It is a white to pinkish granite, in grain and texture absolutely similar to the normal perthite granite, including the phenocryst-like, «corroded» quartz grains and occasional Manebach twins in the feldspars. But the composition is radically different. A somewhat higher quartz content, and the scarcity of dark constituents — among which rutile is rather conspicuous — indicate an aplitic character. The feldspar is practically pure albite,  $Ab_{98}An_2$ . Also in the rare cases where kernels occur similar to those mentioned from the perthite granite, the composition seems to be very near albite. A striking feature is the distribution of parts with different development of the albite twinning, patches with a particularly small-size chess-board pattern often occurring in the same characteristic way as the microcline areas in the perthite (fig. 8). An analysis of this albite granite, by Dr. A. Bygdén, is given on p. 19.

For the rest there is along the contact, all the way from the locality just described up to the northern portion of the Junosuando field (Pl. 1), a narrow zone of albite granite, generally not more than a few meters wide. The perthite granite next to it is often decidedly porphyritic, sometimes with granophyric intergrowths in the groundmass. A porphyritic texture is sometimes observed also in the albite granite. Otherwise, it shows no pronounced textural similarities to the perthite granite. In the contact phase, quartz is sometimes absent. This feature is probably to be explained by the frequent occurrence of veins and impregnations of diopsidic pyroxene, hornblende, and titanite, which occur in the neighbourhood of the contact with the skarn ore body.

In central and southeastern Sweden, the development of albite granite as border phases of Archean granite bodies has been proved in a number of places and has aroused a good deal of discussion. Reference needs only be made to a recent paper by Sundius,<sup>2</sup> and to literature quoted by him. So far, no convincing general explanation has been given. In the case of the granite at Masugnsbyn, certain peculiar features are worthy of note. While the narrow zone of albite granite just described appears to be due to a process of magmatic differentiation in the ordinary sense of the term, the broad zone between Isokursu and Tyhiäkursu has a more particular character. Considering the great chemical differences between the perthite granite and this marginal phase, the identical textural development is surprising, especially the appearance of the Manebach twins in the albite granite. Another remarkable feature is the peculiar distribution of differently twinned areas in the albite of the latter, which corresponds to the distribution of the microcline in the perthitic feldspar. These and other

<sup>1</sup> The loss at ignition is corrected for the oxidation of FeO.

<sup>2</sup> On the differentiation of the alkalies in aplites and aplitic granites. (Sveriges Geol. Undersökn., ser. C, n:o 336.)

facts make it necessary to reckon seriously with the possibility of an albitisation, the potash component of the perthitic feldspar having been replaced by new-formed albite. This explanation seems possible only in the form that the albitisation followed very closely upon the crystallisation of the rock as an »autolysis», but the perthite-like twinning in the albite also indicates that it must have taken place after the once homogeneous soda-potash feldspar had passed, by ex-solution, into a perthite. The foundations for this explanation do not, however, seem sufficient to justify its presentation in any other form than as a reasonable possibility.

In the northern ore fields of the district, some dikes of granite and pegmatite cut the leptite formation. At least the former, consisting of an aplitic granite with predominant albite, seem to be connected with the perthite granite.

The leptite formation is steeply inclined, the dip near its eastern margin being towards the west, while the schistosity stands vertically near the axis of the belt, and dips towards the east in the neighbourhood of the western granite. It is mainly made up of grey leptites. Their quartz content is varying. The feldspar may be microcline and an albitic plagioclase, or more anorthitic soda-lime feldspars. Muscovite occurs in some varieties, but biotite is much more common, forming the most important dark constituent. Layers with a high percentage of graphite are encountered near Rautajoki south of the old mines (including one layer in the dolomite), and in diamond drill holes on Vähävaara. Tremolite and titanite are rather common in these graphitic layers, which apparently are of a sedimentary origin and correspond to the graphitic rocks of the Vittangi district, N.W. of Masugnsbyn.

In the southern part of the district, a large body of dolomite and limestone occurs. Along the contact with the granite, it is replaced by magnetite ore and accompanying skarn silicates, but a large area of carbonate rock is exposed near the bend of the Rautajoki (Pl. 1). There is probably an abnormal thickness developed in this place, due to deformation by folding. Further north, the unreplaced carbonate rock disappears. An area is found in the western part of the Isovaara field, however, and it is highly probable that all the typical »skarn ore» deposits replace beds of dolomite or limestone.

The iron ore of the district is always magnetite. All deposits of any quantitative and qualitative importance belong to the type of the skarn ores. The silicate gangue (skarn) is made up of diopside, tremolite, chondrodite (fig. 9), and phlogopitic mica. Serpentine is sometimes found in some quantity, probably derived from chondrodite. The magnetite forms streaks and lenses of the most varying dimensions, partly mixed with skarn silicates. A considerable portion of the ore is of a high grade, but there are also large quantities that require concentration. The phosphorus content is very low, as a rule, but sulphur is comparatively high, both pyrite and sometimes also pyrrhotite occurring in considerable amounts. To this ore type belongs the ore belt of the Junosuando field, along the granite contact, and also the ore of Vähävaara, part, at least, of Väliavaara, the eastern strip of the Isovaara field, and Nya Isovaara. In the last-mentioned tract, the ore has been subjected to strong weathering, pre-

sumably in pre-Glacial time. The magnetite is not changed, however, but the skarn is replaced by a meta-colloidal mass of flinty quartz, with some limonite, or by a clayey product.

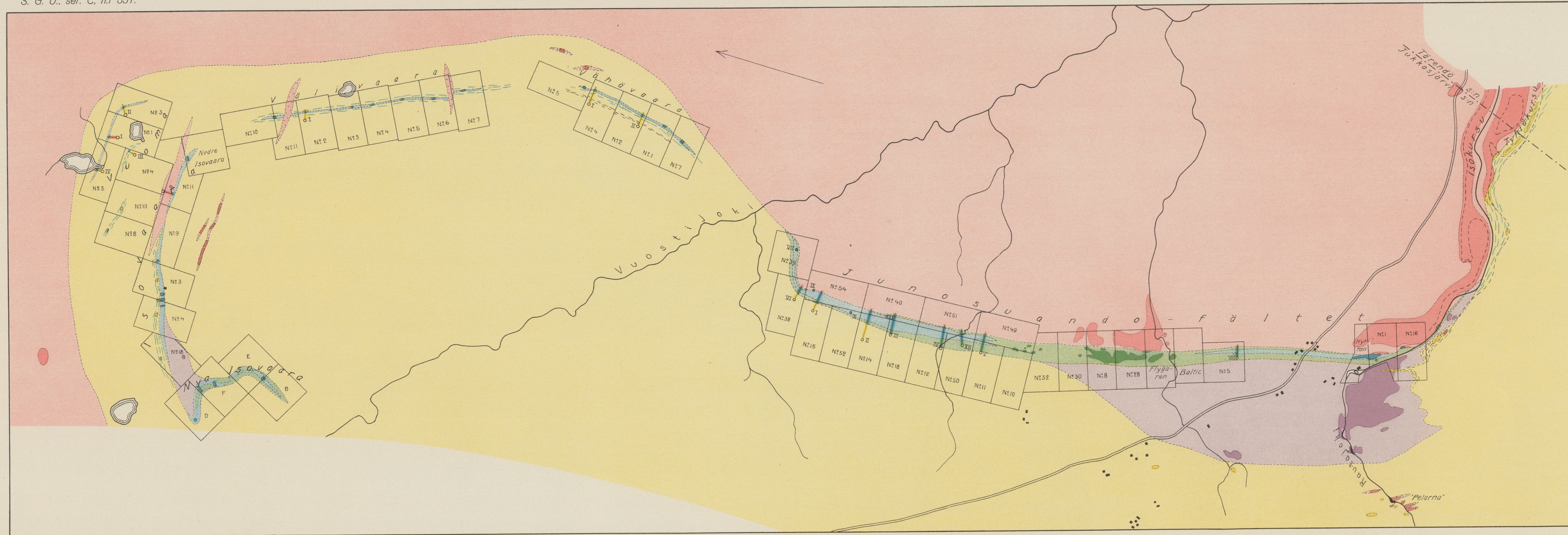
Another ore type, practically without economic interest, forms layers in the leptites and is well stratified. It alternates with quartz layers and carries a gangue of iron-rich silicates: pyroxene related to the clino-enstatite series, cummingtonitic amphibole, garnet. Such rocks occur in the southern wall of the Tyhiäkursu canyon and up along Rautajoki. They are also met with in Vähävaara, occurring in immediate connection with the skarn ore, and in Vällivaara, where they seem to rival the skarn ore in importance. They are also represented in the southern ore belt of Isovaara, where they follow immediately north of the skarn ore, and in the middle belt (Vuoma—Isovaara). The northern belt of Vuoma is more like an ordinary skarn ore but may possibly belong to the same type.

The ordinary skarn ore, with its gangue of silicates, many of which carry fluorine, appears to be a typical contact deposit. The position of the largest ore body, that of the Junosuando field, along the granite contact also suggests this interpretation. Further north, however, the relation between skarn ore and granite is less intimate, presumably for the reason that no carbonate rock occurs at the granite contact.

The lean stratified ore, on the other hand, is interpreted as a metamorphic siliceous sediment comparatively high in iron. This explanation has already been given in an earlier paper by the writer,<sup>1</sup> to which reference is made also for data concerning its development in neighbouring districts. Where carbonate layers occur in the immediate vicinity of such iron-bearing sediments, later replacement of the carbonate rock by skarn ore, or reactions during a general metamorphism, may have to some extent mixed the two types. Therefore, a quantitative discrimination is not always possible, particularly when exposures are scarce, as is the case in the northern ore fields of the Masugnsby district.

---

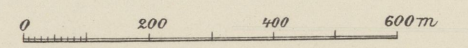
<sup>1</sup> Eulysitic Iron Ores in Northern Sweden (Sveriges Geol. Undersökn., ser. C, n:o 324).



Berggrundskarta över trakten kring Masugnäsbyn

Upprättad av Per Geijer

Skala 1:12000



**BERGGRUND**  
**BED-ROCK**

Känd Known	Förmodad Probable	
		Leptit (inkl. amfibolit) Leptite (incl. amphibolite)
		Leptit m. grafithaltiga lager Leptite with graphitic layers
		Leptit m. inlagringar av fattig järnmalm Leptite with layers of lean iron ore
		Dolomit och kalksten Dolomite and limestone
		Järnmalm (skarnmalm) Iron ore
		Skarn Skarn (gangue)
		Granit Granite
		Pegmatit Pegmatite
		Hällkontur. Outcrop contour.
		Diamantborrhål (m. nr), gruvöppning, grop Diamond drill hole, mine opening, prosp. pit
		Utmåls gräns och namn Boundary and name of claim

**SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST  
UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:**

Ser. Aa Geologiska kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar.

		Pris kr.
N:o 121	<i>Skövde</i> av H. MUNTHE, A. H. WESTERGÅRD och G. LUNDQVIST. 2 uppl. 1928	4,00
› 156	<i>Ronchamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och L. VON POST 1925	4,00
› 157	<i>Skrikerum</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1926	4,00
› 158	<i>Valdemarsvik</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1928	4,00
› 159	<i>Gusum</i> av B. ASKLUND, G. EKSTRÖM och G. ASSARSSON 1928	4,00
› 160	<i>Klinthamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1927	4,00
› 161	<i>Gotska Sandön</i> av HENR. MUNTHE 1924	2,00
› 162	<i>Karlsborg</i> av A. H. WESTERGÅRD, H. E. JOHANSSON och N. WILLÉN 1926	4,00
› 163	<i>Mariestad</i> av A. H. WESTERGÅRD, A. HÖGBOM och N. WILLÉN 1925	4,00
› 164	<i>Hemse</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och L. VON POST 1927	4,00
› 165	<i>Filipstad</i> av N. H. MAGNUSSON och E. GRANLUND 1928	4,00
› 166	<i>Lurö</i> av R. SANDEGREN 1927	4,00
› 169	<i>Slite</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1928	4,00

Ser. Ba Översiktsskator.

N:o 11	Översiktsskarta över Södra Sveriges myrmarker (Boggy ground in Southern Sweden). Efter de geologiska kartbladen utg. av S G. U. 1 : 500 000. 1923. Med beskrivning av L. VON POST 1927	6,00
--------	--	------

Ser. C.

*Årsbok 17 (1923).*

N:o 320	LUNDQVIST, G., Linnisk diatoméockra och dess bildningsbetingelser. Zusammenfassung in deutscher Sprache. 1924	0,50
› 321	GELJER, P., Some Swedish occurrences of bornite and chalcocite. 1924	1,00
› 322	HÖGBOM, A., Guldinnutningarna vid Älvsbyn. 1924	0,50
› 323	LUNDQVIST, G. och THOMASSON, H., Sjön Lekvattnet i Värmland. En limnologisk orientering. Med en tavla. Zusammenfassung in deutscher Sprache. 1924	1,00
› 324	GELJER, P., Eulysitic iron ores in Northern Sweden. 1925	0,50
› 325	ASKLUND, B., Petrological studies in the neighbourhood of Stavsjö, at Kolmården. With one Plate. 1925	2,00
› 326	GELJER, P., Om några skiktade mangansilikatmalmer i Bergslagen. 1925	0,50
› 327	SUNDBERG, K., LUNDBERG, H. and EKLUND, J., Electrical prospecting in Sweden. With 8 Plates. 1925	5,00
› 328	HÖGBOM, A., Glacialgeologiska iakttagelser från Ångermanälvens källområde. Med 1 tavla. 1925	0,50

*Årsbok 18 (1924).*

› 329	HÖGBOM, A., De geologiska förhållandena inom Stekenjokk-Remdalens malmtrakt. Med 3 tavlor. English summary. 1925	2,00
› 330	LUNDQVIST, G., Utvecklingshistoriska insjöstudier i Sydsverige. Med 3 tavlor. Zusammenfassung in deutscher Sprache. 1925	2,00
› 331	MUNTHE, H., HEDE, J. E. och VON POST, L., Gotlands geologi. En översikt. Med 9 tavlor. 1925	3,00
› 332	JOHANSSON, S., Hydrogeologisk undersökning av ett lerområde vid Skara. Med 1 tavla. 1926	1,00
› 333	TAMM, O., Experimental studies on chemical processes in the formation of glacial clay. 1925	0,50

Årsbok 19 (1925).

	Pris kr.
N:o 334 EKSTRÖM, G. och FLODKVIST, H., Hydrologiska undersökningar av åkerjord inom Örebro län. 1926 . . . . .	1,00
» 335 VON POST, L. och GRANLUND, E., Södra Sveriges torvtillgångar 1. Med 15 tavlor. 1926 . . . . .	8,00
» 336 SUNDIUS, N., On the differentiation of the alkalies in aplites and aplitic granites. 1926 . . . . .	1,00
» 337 VON POST, L., Einige Aufgaben der regionalen Moorforschung. 1926 . . . . .	1,00
» 338 GELJER, P. och MAGNUSSON, N. H., Mullmalmer i svenska järngruvor. With a summary: The occurrence of «soft ores» in Swedish iron mines. 1926 . . . . .	1,00
» 339 CALDENIUS, C. C:ZON, Ravinbildningen i Gustavs. Med 3 tavlor. 1926 . . . . .	1,00

Årsbok 20 (1926).

» 340 LUNDQVIST, G., Örtträsket och dess tappningskatastrofer. Med 1 tavla. Zusammenfassung in deutscher Sprache. 1927 . . . . .	1,00
» 341 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1919—1925. Mit einem Resumee. 1 tavla. 1926 . . . . .	1,00
» 342 HÖRNER, N. G., Brattforsheden. Ett värmländskt randdeltekomplex och dess dyner. Med 2 tavlor. English summary. 1927 . . . . .	3,00
» 343 GELJER, PER, Some mineral associations from the Norberg district. With analyses by ARTUR BYGDÉN. 1927 . . . . .	1,00
» 344 ASSARSSON, G., Ancyclus- och Litorinagränser inom geol. kartbladet Gusum. Med en tavla. 1927 . . . . .	1,00
» 345 EKSTRÖM, G., Klassifikation av svenska åkerjordar. 1927 . . . . .	2,00

Årsbok 21 (1927).

» 346 MUNTHE, H., Studier över Ancylussjöns avlopp. Med 4 tavlor. Summary of contents. 1927 . . . . .	3,00
» 347 VON POST, L., Svea älvs geologiska tidsställning. En pollenanalytisk studie i Ancylustidens geografi. Med 2 tavlor. Efterskrift: Ancylustidens Göta älv. English summary: The geological age of the Svea river. 1928 . . . . .	3,00
» 348 SANTESSON, G., Undersökningar angående det sen-glaciala havets största utbredning inom Norrbottens län. Med 1 tavla. 1927 . . . . .	1,00
» 349 GRANLUND, E., Senglaciala strandlinjer och sediment i västra Bergslagen. Med en karta. 1928 . . . . .	1,00

Årsbok 22 (1928).

» 351 GELJER, PER, Masugnsbyfältens geologi. Med en karta. Summary: Geology of the Iron Ore Fields at Masugnsbyn. 1929 . . . . .	1,00
» 353 LUNDQVIST, G., Stadier i Ölands myrmarker. Med 9 tavlor. Resumee in deutscher Sprache. 1928 . . . . .	3,00

Ser. Ca Avhandlingar och uppsatser i 4:o.

N:o 19 WEDEKIND, R., Die Zoantharia rugosa von Gotland (bes. Nordgotland). Nebst Bemerkungen zur Biostratigraphie des Gotlandium. Mit 30 Tafeln. 1927 . . . . .	8,00
» 20 GELJER, PER, Stråssa och Blanka järnmalmsfält. Geologisk beskrivning. Med 5 tavlor. Summary: The Iron Ore Fields of Stråssa and Blanka. 1927 . . . . .	5,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 8*