

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 284.

ÅRSBOK 12 (1918): N:o 1.

DET
GRAFIT- OCH JÄRNMALMSFÖRANDE
OMRÅDET VID VITTANGI

AV

PER GEIJER

MED EN TAVLA

Pris 1 krona.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 284.

ÅRSBOK 12 (1918): N:o 1.

DET
GRAFIT- OCH JÄRNMALMSFÖRANDE
OMRÅDET VID VITTANGI

AV

PER GEIJER

MED EN TAVLA

STOCKHOLM 1918

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

181889

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

	Sid.
Förord	5
Inledning	8
Berggrunden	12
Översikt	12
Tektonik	13
Leptitformationen	15
Metadiabas	21
Porfyrit	28
Kvartssyenit och besläktade bergarter	29
Gabbro	34
Pertitsyenit	38
Granit	39
Skapolitisering	42
Jämförelse med angränsande traktens berggrund	45
Grafitfyndigheter	49
Jälketkurkkio och Nunasvaara	49
Kuusi Nunasvaara	59
Ylisuannonmaa	60
Äijärova	61
Airikurkkio	62
Maltosrova	65
Palo Pöviö	68
Grafitfyndigheternas uppkomst	73
Andra grafitförekomster i Norrbottens län	75

	Sid.
Järnmalmshfyndigheter	78
Allmänna karaktärer	78
Svanbolandet	79
Nunasjärvenmaa	81
Kuusi Nunasvaara	84
Nälkävuoma och Nälkäjärvi	85
Mänty Vathanvaara	86
Vathanvaara	88
Ylisuannonmaa och Haren	90
Övriga fyndigheter	91
Järnmalmernas uppkomst	92
Om malm- och grafitfyndigheterna såsom faktorer i Vittangi- traktens vidare ekonomiska utveckling	96
<i>Anmärkingar till berggrundskartan</i>	105

Förord.

Det sedan 1902 bestående förbudet mot inmutning på kronomark i de två nordligaste länen, senare utsträckt även till Jämtlands län, har givetvis föranlett, att malmletningen koncentrerats på sådana delar inom de såsom malmförande kända områdena, där upptäckaren allt fortfarande kunde vara förvissad om att bliva hälftenägare i sina fynd av inmutningsbara mineral. Inom Jukkasjärvi malmtrakt är det, sedan Svappavaara bys mark redan före inmutningsförbudet blivit ganska grundligt undersökt, företrädesvis på de marker, som vid avvitrningen tilldelats byarna Vittangi och Masugnsbyn, som nya fyndigheter påträffats. Redan förut voro några förekomster dels av grafit, dels av järnmalm kända från dessa trakter, och på det senaste årtiondet har ett flertal nya sådana av båda slagen tillkommit, jämte ett par fynd av svavelkis. Vidare har en eller annan fyndighet upptäckts på kronomark i samma trakter.

Ehuru sålunda flertalet fyndigheters läge är sådant, att staten icke är på något sätt delägare i desamma, måste det dock anses vara en uppgift för Sveriges Geologiska Undersökning att genom en rekognoscering av de ifrågavarande områdena öka den förut ytterst otillfredsställande kännedomen om deras geologi. Dessa fält äro nämligen, ehuru ej belägna på kronomark, likafullt ur det allmännas synpunkt av ett stort intresse, då möjligheterna för deras tillgodogörande otvivelaktigt komma att bliva i väsentlig grad bestämmande för de ifrågavarande trakternas ekonomiska utveckling. Därtill kommer, att undersökningsarbetena på

dessa fyndigheter ännu befinna sig på ett sådant stadium, att en allmän geologisk undersökning av traktens berggrund borde kunna utgöra en välkommen hjälp för de personer, som i en eller annan egenskap äro sysselsatta med dessa arbeten.

Chefen för Sveriges Geologiska Undersökning uppdrog därför åt undertecknad att under sommaren 1917 inom trakten NV om Vittangi, där flertalet av de ifrågavarande förekomsterna äro belägna, utföra en berggrundsrekognoscering efter de allmänna grunder, som börjat tillämpas vid Undersökningens arbeten i Jukkasjärvi och Gällivare malmtrakter, och i förening därmed en granskning av traktens fyndigheter av grafit, järnmalm och kis. Fältarbetena upptogo en tid av c:a sju veckor. Beträffande de arbetsmetoder, som kommit till användning vid lösandet av den förra delen av uppgiften, hänvisas till »Anmärkningar till berggrundskartan», s. 106. Då grafitfyndigheterna, tack vare de omfattande jordrymningsarbeten, som på dem utförts, i allmänhet äro väl blottade, ha deras geologiska karaktärer kunnat i tillfredsställande utsträckning studeras. Samtidigt hava gängse uppgifter om deras dimensioner kunnat bekräftas. Om grafitens användbarhet för olika ändamål kan jag däremot endast i vissa avseenden uttala någon mening; en säker föreställning därom kan icke erhållas förrän efter direkt prövning i större skala, en uppgift, som måste anses falla utanför den geologiska undersökningens ram och i första rummet tillkomma gruvägarna. Järnmalmsfyndigheterna äro praktiskt taget alltid täckta av mäktig morän och till stor del därjämte av torvavlagringar. De jordrymningar, som upptagits, hava i många fall åter igenrasat eller fyllts av vatten. Malmernas geologiska karaktärer äro därför endast ofullständigt kända. Ännu svårare är det att med ledning av det iakttagelsematerial, som förf. kunnat samla, få någon föreställning om fyndigheternas storlek. Approximativa uppskattningar finnas emellertid redan offentliggjorda av bergmästare C. I. ASPLUND i en skrivelse, som publicerats såsom bilaga till en motion

»om anslag till utredning i fråga om en järnvägsanläggning genom Kalix och Torne älvdalar till lämplig punkt å Riksgränsbanan».¹ Beräkningarna äro baserade dels på bergmästare ASPLUNDS egna iakttagelser, dels på uppgifter av professor W. PETERSSON.

Författarens fältarbeten i Vittangitrakten underlättades mycket väsentligt genom de råd och upplysningar samt hjälp även i andra former, som lämnades av fil. d:r B. HÖGBOM och civilingenjör W. THISELL. D:r HÖGBOM hade även före arbetenas början meddelat åtskilliga uppgifter om de geologiska förhållandena m. m. Sådana lämnades också av fil. d:r G. T. LINDROTH, som hopbragt ett betydande iakttagelsematerial från dessa trakter. Professor W. PETERSSON och bergmästare C. I. ASPLUND hava likaledes ställt material till förfogande. Bergsingenjör C. G. GRANSTRÖM har lämnat de fotografier, som här reproducerats såsom fig. 9 och 23. Till alla dessa herrar vill jag härmed framföra ett värdsamt och hjärtligt tack.

Stockholm i april 1918.

Per Geijer.

¹ Motion i Första kammaren, N:r 79, 1917. (Hrr ASPLUND, FAGERLIN och BERGGVIST.)

Inledning.

Läge och kommunikationer. Det rekognoscerade området upptager trakten kring Torne och Vittangi älvar, från Soitolasuontos övre ände i V till Vittangi by i Ö. Vittangi är förenat med landsvägsnätet dels över Svappavaara och Gällivare, dels över Junosuando; mot norr går landsväg till Soppero och Karesuando. Sommartid är Gällivare dess järnvägsstation (avstånd 11 mil), men vintertid går vägen till Kiruna (8 mil). De båda älvarna inom området utnyttjas under sommartiden såsom färdvägar, och spela i detta avseende en viktig roll ej minst vid undersökningsarbetenas bedrivande på de olika malmfälten. Det järnvägsförslag, »Kalix—Kiruna», varom utredning påbörjats av intresserade i Kalix och övre Tornedalen,¹ avser byggandet av järnväg från Kiruna över Svappavaara till Vittangi och vidare mot SO och S till Storön i Nederkalix. Banans sträckning skulle inom området för berggrundskartan tavla 1 utgå från kartans sydvästra hörn samt gå N om Kallokajärvi och vidare till Vittangi.

Allmän naturbeskaffenhet. Området tillhör »skogs- och myrlandet». Mycket stora delar av detsamma nå ej upp till 300 m ö. h. och resten icke över 400 m, med undantag för Äijärova med 458 m och Airivaara med 418 m. Hela trakten faller således under barrskogsgränsen. Myrmarker och försumpad skog (»slyland») upptaga större delen av området, ett förhållande, som naturligen blivit i väsentlig grad bestämmande för berggrundsrekognosceringens anordnande.

¹ Jfr ovan sid. 7.

Malmfyndigheternas upptäcktshistoria. De äldsta uppgifterna om malmfyndigheter inom kartområdet återfinnas i HERMELINS Mineralhistoria:¹ »Pulkapole berg, 1 mil i Norr från Vittangi Nybygge vid Torneå elf, på Östra sidan om Jukkasjärvi kyrka — — är mycket lågländt, beväxt med skog och omgifvit af kärr och mossar, och skall till $\frac{1}{4}$ mils längd i bergsträckningen visa åtskilliga små kullar, som bestå af jernmalm blandad med mer och mindre bergart. Vid stranden af Torneå elf utskjuter en udde af berget, som visar malm till 20 famnars längd utmed stranden; äfven malm visar sig å en holme i elfven, S. V. från stranden. Men desse malmanledningnar skola dock vara osäkre, snarare förhålla sig i hallar, än fast berg, och ej fortfara på djupet; och malmen, som är svartgrå magnetisk, vara till nog mängd insprängd med Svafvelkis. — — — Tillförene har af denna malm blifvit bruten, och nyttjad i blandning med Svappa-vaara malm i Kengis bruks masugnar. *Vattavaara*, $\frac{1}{2}$ mil från Pulkapole, i den trakt af berg och skogsland, som är emellan Torneå och Vittangi elfvar, berättas innehålla betydlig malmtillgång. Malmen är svartblå magnetisk, grannkornig, blandad med litet quartz, och faller i stort något skifrig, har äfven något blifvit försökt till ofvannämnde masugnar. — — — — *Maltosvaara*, 2 mil från Vittangi Nybygge och $\frac{1}{4}$ mil från Vittangi elf på dess Östra sida, har blifvit anmäldt innehålla Jernmalm.»

Vid Pulkapole, en kort fors i Torneälven, vid öarna nedanför Jälketkurkkio, finnes i norra älvstranden en ett par dm bred strimma av magnetit med mycket hornblände. Notisen om Maltosrova (Maltosvaara) har befunnits avse grafit. Om således de av HERMELIN meddelade uppgifterna om dessa fyndigheter ha visat sig åtskilligt missledande, så har i stället hans meddelande om »Vattavaara» befunnits avse en järnmalmstillgång av mera betydande dimensioner. Vid det år 1910 upptäckta fält, som benämnes Mänty Vathanvaara, fann

¹ Stockholm 1804.

man nämligen utom ett avsevärt kompassdrag även några blottade hållar, i vilka synes ett gammalt anbrott,¹ vilket bekräftar att det är HERMELINS »Vattavaara», som nu återfunnits.

Jälketkurkkios grafitfält upptäcktes år 1898 av hemmansägaren MATTIAS JOHANSSON, fyndigheterna vid Vathanvaara, Mänty Vathanvaara, Nunasvaara och Nunasjärvenmaa år 1910 samt Kuusi Nunasvaara år 1914 av ingenjör W. THISELL, Ylisuannonmaas grafitfält år 1912 av hemmansägaren J. H. SEVÄ, Svanbolandet 1915 av hemmansägaren F. FREDRIKSSON.² Airikurkkio grafitförekomst har upptäckts av hemmansägaren N. F. JOHANSSON, den vid Äijärova 1916 av fil. kand. IVAR HÖGBOM. Påvisandet av den sistnämnda fyndigheten är en vacker illustration till fördelen av ett systematiskt blockstudium i jämförelse med det letande på nåfå, som förut bedrivits på detta ställe, där de talrika grafitblocken i morängruset angåvo närheten till fyndigheten.³ Alla järnmalmsfyndigheter i trakten hava upptäckts med gruvkompassens hjälp.

Inmutareandelen i flertalet av de större fyndigheterna inom området äges av direktör A. G. THISELL, Stockholm, som tagit initiativet till mycket omfattande malmletningsarbeten i dessa trakter, och i de flesta andra av firman A. JOHNSON & Co, Stockholm. Då direktör THISELL och firman JOHNSON även äga hemmansdelar i Vittangi by, äro de således huvuddelägare, med mera än hälften, i de på byns oskiftade mark belägna fyndigheter, i vilka de innehava inmutareandelen. Jordägareandelen i järnmalmsfältet Vathanvaara tillhör kronan.⁴ På kronomark på Nunasvaara ligger en grafitfyndighet, å vilken direktör THISELL begärt koncession.

Undersökningsarbetena på fyndigheterna hava hittills varit inskränkta till jordschaktningsarbeten och upptagandet av smärre skärpningar samt i en del fall även diamantborrning (Jälketkurkkio, Nunasvaara, Nunasjärvenmaa).

¹ Se fig. 23, s. 88.

² Samtliga dessa uppgifter äro meddelade av professor PETERSSON.

³ Jfr B. HÖGBOM i G. F. F. 40, s. 98.

⁴ Jfr s. 88.

Föregående geologiska undersökningar. De första geologiska forskningarna i dessa trakter utfördes av personer anställda vid S. G. U., eller med bidrag från denna institution. Särskilt äro att nämna HUMMEL, FREDHOLM och SVENONIUS. Dessa arbeten hade emellertid städse karaktären av översiktsresor, så att endast landet längs älvarna och de viktigare stigarna hann undersökas. Den av SVENONIUS sammanställda berggrundskarta, som publicerats i »Jukkasjärvi malmtrakt»,¹ är grundad på dessa undersökningar. På senare år har en del iakttagelsematerial från grafit- och malmfälten insamlats av G. LINDROTH, B. HÖGBOM och W. PETERSSON, vilka, såsom redan nämnts, välvilligt ställt detsamma till förf:s disposition.

¹ F. SVENONIUS och W. PETERSSON, Mindre kända malmfyndigheter inom Jukkasjärvi malmtrakt och dess omgifningar (S. G. U., ser. C, n:o 183).

Berggrunden.

Översikt.¹

Berggrunden inom undersökningsområdet sammansättes av följande huvudavdelningar: leptitformation, metadiabas, kvartssyenit (och besläktade bergarter), gabbro och granit.

Leptitformationen är den mest utbredda av dessa enheter. Den är en tydligt suprakrustal formation, i det den övervägande uppbygges av skiktade bergarter. Skiktad amfibolit samt skiktad eller oskiktad leptit äro de viktigaste leden i densamma. Grafitskifferinlagringar förekomma på många ställen, ofta med en grafithalt om 25—45 procent. Dolomitisk kalksten är ej ovanlig, men lagren äro i allmänhet föga mäktiga.

Med beteckningen *metadiabas* avses en grupp mer eller mindre fullständigt omkristalliserade (amfibolitvandlade) diabaser, vilka bilda konkordanta intrusioner i leptitformationen och inom somliga områden uppträda så talrikt, att de fullständigt dominera över denna formation.

Kvartssyenit och med densamma besläktade kvartsdioritiska och kvartsmonzonitiska bergarter bilda tvenne stora massiv. Bergarter hänförbara till denna grupp uppträda även såsom lokala faser av gabbbron.

Gabbbron, som således visar släktskap med föregående grupp, bildar två massiv, vilka, liksom kvartssyenitmassiven, endast delvis omfattas av den här publicerade berggrundskartan.

¹ Jfr tavl. 1.

Granit av den i angränsande trakter mycket utbredda blekröda typen representeras inom kartområdet av större massiv NO om Vittangiälven, samt av ett flertal smärre intrusioner och talrika gångar. Den åtföljes delvis av pegmatit. Graniten är yngre än alla de övriga grupperna.

Till dessa viktigare grupper äro att lägga följande kvantitativt mindre betydande bergarter: *porfyrit*, som bildar ett gångsystem inom Maltosrova-Sorvivaara-trakten, är yngre än leptitformationen och metadiabasen, men äldre än graniten; *plagioklasgranit* vid Maltosrova, för vilken gäller samma åldersbegränsning som för porfyriten, samt *peritsyenit*, som troligen är yngre än gabbron men äldre än den ljusröda graniten.

Utom de nämnda förekomsterna av *grafit* uppträda inom kartområdet även andra nyttiga mineral, nämligen *järnmalm* och *kiser*. Järnmalmerna äro magnetiter, åtföljda av grönskarn och ofta kisiga. De uppträda i leptitformationen eller, i ett fall, i en syenitisk bergart tillhörande den kvartssyenitiska komplexen; förekomstsättet är i ett par fall uppenbart metasomatiskt. Svavelkisinmutningarna gälla kisrika delar av ett grafitskifferstråk. Ett utmål vid Jälketkurkkio grafitfält gäller även kopparmalm, som där uppträder i en breccia geologiskt likartad med vissa malmfyndigheter inom Nautanenområdet.

Liksom omgivande tracters berggrund visar även det nu undersökta området delvis en intensiv *skapolitisering*.

Tektonik.

De tektoniska förhållandena förefalla att vara jämförelsevis enkla. Inom hela området, med undantag av landet NO om Vittangiälven, är leptitformationens stupning i det närmaste vertikal, värden under 80° äro där sällsynta. Strykningen, som S om Torneälven övervägande är nordnordostlig, svänger längre norrut till ungefär NNV (så redan på älvens södra strand vid

Ylisuannonmaa grafitfält), vilket är huvudstrykningsriktningen i Nunasvaara- och Vathanvaarakomplexen. Emellertid sker redan på Nunasvaara en omböjning till nordostlig strykning, såsom väl kan iakttagas vid grafitfyndigheten på Nunasvaara kronomark. Denna riktning återfinnes nästan allestädes i leptitformationen NO om Vittangi älv. I några fall svänger den därstädes t. o. m. över till VNV, såsom vid Maltosjokis mynning i Vittangiälven. Överallt inom landet NO om denna älv är stupningen mot SO eller S, och vida flackare än inom kartområdet i övrigt, vanligen 45° — 55° . Där större hållkomplexer föreligga inom detta nordöstra område, såsom vid Airikursunmaa (N om Kotajärvi) eller på Maltosrova, finner man inga eller endast helt obetydliga variationer i lagerställningen. Inom kartområdets sydvästra del däremot kan man flerstädes påvisa snabbare växlingar.

Utöver dessa huvuddrag hava inga resultat beträffande tektoniken erhållits; antiklinaler och synklinaler ha ej kunnat urskiljas. Veckning i mindre skala har iakttagits vid grafitförekomsten på Nunasvaara kronomark (jfr s. 54), samt intill Vathanvaara malmfält.

Grafitförekomsternas tektonik är av ett särskilt intresse, ehuru blottningarna i allmänhet ännu ej medgiva undersökningar annat än i jordytans plan. Den utpräglade linsform, som utmärker grafiten vid Airikurkkio (fig. 12, s. 64) och i mindre grad den vid Jälketkurkkio (fig. 6, s. 50), ehuru de uppträda i annars jämförelsevis regelbundna lagerserier, liksom också en del oregelbundenheter i förekomsterna på Nunasvaara (jfr t. ex. kartorna över grafiten å kronomark, fig. 6 och 8), förefalla att vara förorsakade därav, att grafiten vid veckningen förhållit sig mycket mera plastisk än omgivande bergarter, ett förhållande, som ju i betraktande av grafitmineralets fysikaliska egenskaper a priori är att vänta.

Inga förkastningar ha säkert konstaterats, men möjligt är, att en sådan framgår genom Nunasjärvi, vars mot NNO riktade gren är en markerad djupränna.

Leptitformationen.

Vad som här kallas leptitformationen är detsamma som i »Jukkasjärvi malmtrakt» betecknats såsom »syenitgranulit och pseudogranulit». Då faktiskt inom det nu rekognoscerade området amfiboliter äro vanligare än leptiter, kan det möjligen anmärkas, att det vore korrektare att använda en annan beteckning, t. ex. suprakrustalformation. Häremot kan dock invändas, dels att utanför kartområdet förekomma analoga och, såvitt hittills känt är, med den ifrågavarande geologiskt samhöriga suprakrustala bildningar av sådan sammansättning, att de lämpligast kunna betecknas med namnet leptitformation,¹ dels också, att de ifrågavarande amfiboliterna i fält lätt tagas för leptiter, och att det vid de flesta undersökningsarbeten, som av gruvägarne utföras på malmfälten, torde vara omöjligt att vid angivandet av bergarternas karaktär skilja på leptitiska och amfibolitiska led i samma formation.

Leptitformationens allmännaste bergarter äro finkorniga kristallina skiffrar med föga utvecklade kristallisations-skiffrihet. De överensstämma således i strukturellt hänseende alldeles med de mellansvenska leptiternas vanligaste typer. Detta gäller undantagslöst även om deras kornstorlek (oftast omkring 0.10—0.20 mm). I regel visar bergarten skiktning — ofta med växlande lager av helt olika sammansättning — och därmed parallell bankning. Där bergarten är väl bankad i tunna skivor plägar den brytas av ortsbefolkningen, i och för användning som mursten till spisar o. dyl. En sådan murstenstäkt ligger vid Nunasvaaras södra fot (jfr fig. 6). Något ordentligt stenbrott är dock ingenstädes anlagt, utan synes man blott spetta loss stenskivor här och

¹ Jfr utom den ovan citerade »Jukkasjärvi malmtrakt» även N. SUNDIUS: »Beiträge zur Geologie des südl. Teils des Kirunagebietes» och P. GELJER: »Nautanenområdet» (S. G. U., ser. C, n:o 283).

var ur hållarna (fig. 1). Även på andra ställen, t. ex. vid Airikursunmaa, torde bergarten vara lämplig för detta ändamål. Leptitbergarternas skiffrihet går i allmänhet parallellt med skiktningen. Undantag finnas dock, men dylik diskordant skiffrihet framträder bättre i grafit än i leptit eller amfibolit (jfr s. 52 och 54).

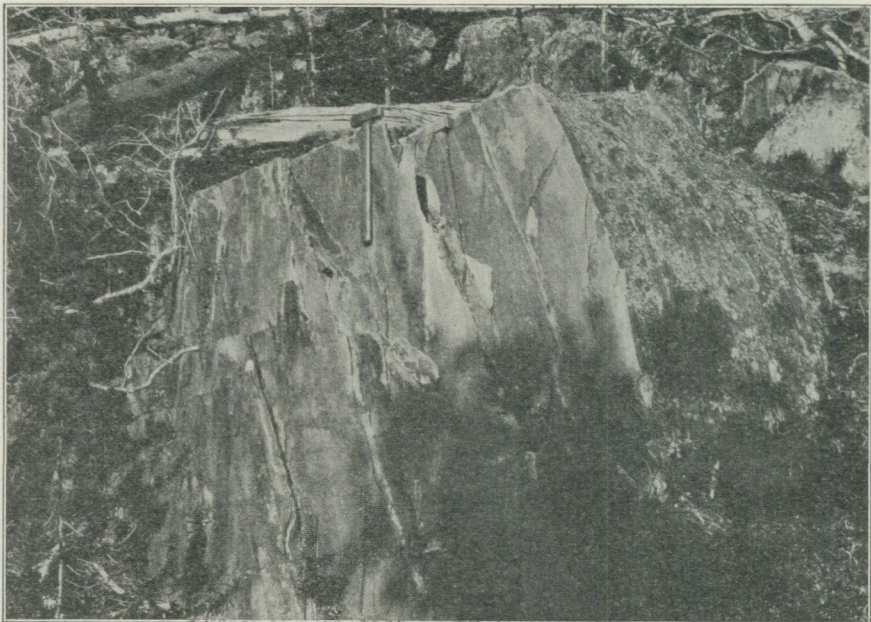


Fig. 1. Anbrott i »murstenstakten» på Nunasvaara. Skiktad leptitformation med tunna bankar.

Formationens vanligaste bergart är en skiktad amfibolit, oftast av mörkt grå eller grön färg. Huvudbeståndsdelarna äro plagioklas och hornblände. Plagioklasens sammansättning har i de undersökta proven varierat mellan $Ab_{58}An_{42}$ och $Ab_{75}An_{25}$.¹ Hornbländet är i slipprov grönt eller brungrönt. Diopsidisk pyroxen förekommer ofta jämte hornbländet, men

¹ För plagioklasens bestämmande ha mestadels använts snitt $\perp \alpha$ och BECKES diagram eller sådana $\perp M$ och MICHEL-LÉVYS siffror; bestämmande av ljusbrytningen i förhållande till Candabalsam eller kvarts har ofta använts såsom kontroll.

är vanligen underordnad i jämförelse med detta. I en plagioklasfattig bergart befanns pyroxenen delvis vara tydligt förträngd av hornblände. Mängdförhållandet mellan plagioklas å ena sidan och hornblände och pyroxen å den andra varierar inom vida gränser, till plagioklasens fullständiga försvinnande; i allmänhet torde dock plagioklasen utgöra omkring 40 pro-

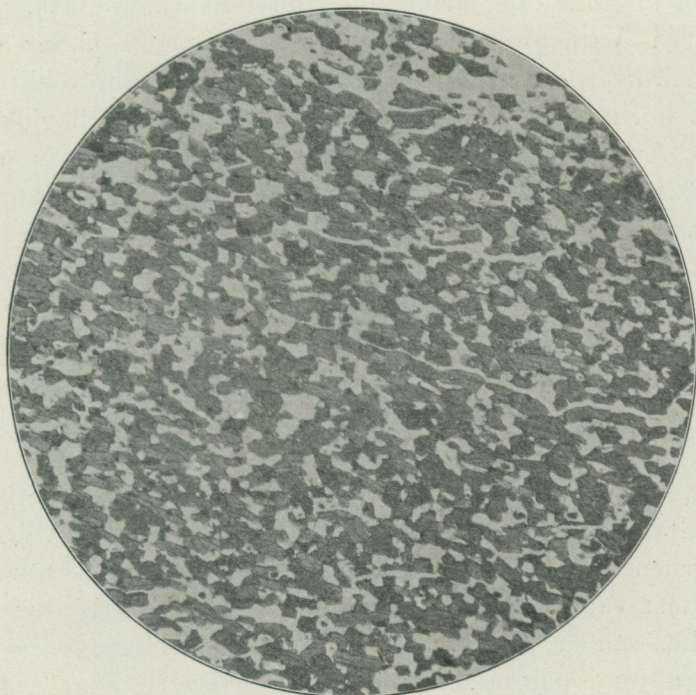


Fig. 2. Mikrofoto. av amfibolit ur leptitformationen, Ylisuannonmaa. Hornblände och plagioklas. Vanl. ljus. Först. 16 ggr.

cent av bergartens volym. En del amfiboliter föra även biotit. Kvarts förekommer ibland i ringa mängd, mikroklin är sällsynt. Vidare märkas bl. a. magnetit och titanit. I en välskiktad, grågrön amfibolit, som anstår SV om Nunasvaara, och som består av en hornbländefilt med inströdda glimmer-tavlor samt rikligt magnetit, finnas talrika magnetitskikt, det största endast 5 mm mäktigt. Strukturen är både hos amfiboliterna och leptiterna pflasterartad (fig. 2).

De egentliga leptiterna synas företrädesvis tillhöra kartområdets västra del. Inom Svanbolandets malmfält finnes, utom amfibolit, även otydligt skiktad leptit, bestående av en sur plagioklas, växlande mellan $Ab_{86}An_{14}$ och $Ab_{92}An_8$, kvarts, ibland mikroklin, samt hornblände och rikligt magnetit. Liknande, delvis mycket magnetitrik leptit förekommer även inom det angränsande järnmalmsfältet Nunasjärvenmaa.

Mitt i Vathanvaarakomplexen finnas några hållar av en oskiktad, kvartsrik plagioklasleptit med spridda mikroklinkorn, rikligt hornblände och ganska mycket kalkspat. Plagioklasen är $Ab_{86}An_{14}$. Skapolit bildar aggregat, som möjligen ersätta plagioklasströkorn. Ett leptitband i Vathanvaaramalmen består av mikroklin, kvarts, basisk oligoklas (delvis ersatt av skapolit), hornblände, biotit m. m.

Fullständigt oskiktad är den av talrika granitgångar genom-satta leptitbergarten mellan Airivaara och Vittangi älv. Den är porfyrisk, med strökorn av plagioklas i en grundmassa av plagioklas, hornblände, underordnad mikroklin, kvarts, biotit m. m. Strökornen nå en längd av 7 mm, äro tämligen tunt tavelformiga och visa tvillingbildning efter karlsbad- och albitlagarna. Grundmassans plagioklas är $Ab_{76}An_{24}$, strökornen äro med all sannolikhet anortitrikare. Strökornen äro oftast väl bevarade, men stundom helt omkristalliserade. Grundmassan är fullständigt omkristalliserad (granoblastisk), såsom alltid i leptitformationens bergarter. Den är ovanligt grovkornig, med en kornstorlek om 0.25—0.50 mm, säkerligen beroende på kontaktinverkan från granitens sida.

Fragmentbergarter äro mycket sällsynta inom leptitformationen. Sydväst om Nunasvaara finnes på ett ställe en bergart, som i en matrix bestående delvis nästan enbart av hornblände, delvis av kalkspat, innehåller skarpkantade stycken av ljusare amfiboliter. Ehuru denna bergart visar mycket större likheter med metamorfoserade vulkaniska breccior än med »pseudokonglomerat», är det i dess nuvarande bevaringstillstånd omöjligt att med någon större grad av sannolikhet yttra sig om dess uppkomst.

Grafithaltiga bergarter spela en betydande roll inom leptitformationen. Sådana med jämförelsevis låg grafithalt upptaga en stor del av Kuusi Nunasvaara och ha iakttagits i flera av de glesa blottningarna i västra delen av Vathanvaara-komplexen. »Grafit» med en grafithalt om vanligen 25—45 procent har, såsom redan förut nämnts, inmutats på ett flertal ställen inom kartområdet. Geologiskt likartad med dessa förekomster är den utom området, c:a 28 km SO om Vittangi belägna fyndigheten Palo Pöviö, som också undersökts av förf., samt Merasjoki i samma trakt. Omkring Svappavaara finnas grafithaltiga bergarter, som geologiskt motsvara Vittangitraktens.

Såsom typiskt för bergarterna med låg grafithalt kan utväljas ett prov från utmålet Säter på Kuusi Nunasvaara. Dess grafithalt uppgår till 5—10 procent, och är ojämnt fördelad. Bergarten består till nära hälften av en av grafit gråpigmenterad, i slipprov färglös amfibol, utbildad i korta kompakta stänglar. Den optiska karaktären är negativ, vinkeln $c : c = 19^\circ$. På grund av den optiska karaktären är det troligast att en Ca-Mg-amfibol (tremolit) föreligger, ehuru formutbildningen närmast tyder på en Mg-Fe-amfibol (cummingtonit). För övrigt består bergarten huvudsakligen av mikroklin, jämte litet sur plagioklas. Fältspaten är uppfylld av grafitinterpositioner. Grafiten bildar icke fjäll, utan korn om c:a 0.01 mm storlek.

Bergart huvudsakligen bestående av nyss beskrivna amfibol, litet biotit samt några till tio procent grafit förekommer på Kuusi Nunasvaara och bildar lager i leptitformationen intill grafitfyndigheten på Nunasvaara kronomark. De grafithaltiga bergarterna kring Svappavaara by tillhöra samma petrografiska typ, men kunna kanske lokalt vara mera grafitrika. I de utmålslagda grafitförekomsterna ingår jämte grafiten den ljusa amfibolen, vars tremolitnatur i flera fall tydligt framgår redan av det makroskopiska utseendet, fältspater (mikroklin och ibland sur plagioklas) samt mindre allmänt kvarts och titanit men däremot ofta kiser i myckenhet. Sam-

mansättningen är emellertid mycket variabel. Grafiten är nästan alltid utbildad såsom nära isometriska korn om c:a 0.01 mm, eller såsom aggregat av dylika. Fullt tydlig fjällform är sällsynt, men förekommer vid Airikurkkio, Äijärova och i viss grad även vid Palo Pöviö. På förstnämnda ställe äro dock fjällerna icke längre än c:a 0.04 mm; materialet är således icke vad man i tekniskt språkbruk kallar kristallin (fjällig) grafit. Vid Äijärova och Palo Pöviö är endast en del av grafiten utbildad i större fjäll.

Närmare detaljer om grafitens geologi och petrografi lämnas i de detaljerade beskrivningarna över de olika fyndigheterna.

Dolomitisk kalksten förekommer flerstädes såsom inlagring i leptitformationen, t. ex. vid Jälketkurkkio, Nunasvaara, Nunasjärvenmaa, västra Vathanvaara och Airikursunmaa. Inom utmålet Carl i Nunasjärvenmaa förekomma flera ungefär metersbreda lager av en tämligen ren, vit, ganska grovkristallin karbonatbergart, som genom sitt förhållande till syror visar sig vara en starkt dolomitisk kalksten. Förmodligen äro även övriga förekomster av samma kemiska karaktär. Förekomsten vid Airikursunmaa är bred (6—8 m, vid en stupning om 50°), bergarten är grovkristallin och för amfibol samt tunna inlagringar av amfibolit.¹

I samband med karbonatbergarterna bör även nämnas en egendomlig bergart, som förekommer inom inmutningen Erik vid Nunasvaara. Den består av ungefär tumsstora, rundade kulor av en ljusst gröngrå, kvartsitliknande bergart, delvis sammanhängande, och däremellan vit medelgrov kalksten. Vid mikroskopisk undersökning finnas kulorna bestå av en kalksilikatbergart, huvudsakligen sammansatt av små färglösa diopsidkorn, rikligt inströdda i större individ av karbonat-skapolit. Förmodligen äro kulorna något slags konkretionära bildningar. Kalksilikatbergarter ha även på andra ställen inom området träffats i nära samband med grafitfyndigheter.

¹ Någon praktisk användning torde dessa karbonatbergarter ej kunna få. Förmodligen får Vittangitraktens kalkbehov i framtiden fyllas genom någon upplåtelse av den å staten tillhörig mark vid Masugnsbyn av B. HÖGBOM upptäckta förekomsten av ren kalksten (jfr den ovan citerade motionen).

Järnmalmerna kunna i viss mån anses tillhöra leptitformationen, då de nästan undantagslöst äro bundna till densamma. Emellertid giva flera fakta vid handen, att de äro yngre bildningar, uppkomna genom helt andra geologiska processer än leptitformationens bergarter, varför de i det följande beskrivas i ett särskilt kapitel, i samband med detaljbeskrivningarna av de olika fälten.

Metadiabas.

Mer eller mindre omkristalliserad diabas bildar konkordanta intrusioner i leptitformationen inom största delen av det rekognoscerade området, endast omkring Nunasjärvi och i Vathanvaarakomplexen synas sådana vara sällsynta eller saknas. Störst är frekvensen i norr, såsom på Al. Maltosrova, men även på andra ställen förekommer det, att dessa intrusioner dominera över leptitformationen, som endast representeras av smala band mellan metadiabasbäddarna.

Kontakterna mot sidostenen gå i regel noga parallellt med dennas skiktning, endast i ett par undantagsfall kan det intrusiva uppträdandet säkert fastslås. De bästa exemplen härfå finnas på Al. Maltosrovas gamla brännor. Metadiabasbandens bredd är växlande; i några fall, där det synes säkert att enkla bäddar föreligga, uppgår mäktigheten till c:a 30 m. Vid större bredder torde det icke vara uteslutet, att flera bäddar följa intill varandra. Den stora metadiabasmassan i Karhunpäävaara, S om Rovasuvanto, kan dock på grund av sin något mera gabbroida struktur misstänkas vara en enhetlig intrusionskropp.

Huruvida metadiabasbanden skola betecknas såsom intrusivbäddar eller lagergångar¹ blir beroende på, om man anser dem vara injicerade i leptitformationen före dennas veckning, medan den ännu intog ett nära horisontellt läge, eller senare. Den nästan fullständiga frånvaron av överskärande

¹ Förf. anser det lämpligt att på sätt som i det följande angives skilja mellan intrusivbäddar och lagergångar.

kontakter och apofyser talar mycket starkt för det förstnämnda alternativet. Metadiabasen kan sålunda till sitt geologiska uppträdande anses motsvara Västgötabergens diabas, eller snarare, på grund av det stora antalet bäddar, de brittiska tertiära intrusivbäddserierna av dolerit.¹

Metadiabasens huvudbeståndsdelar äro plagioklas och hornblände, vartill ofta kommer pyroxen samt i allmänhet en viss halt av magnetit, titanit och accessoriskt apatit. Plagioklasens sammansättning plägar vara $Ab_{55}An_{45}$ — $Ab_{70}An_{30}$. Zonalstruktur är ganska vanlig i de fall, där de ursprungliga kornen äro helt eller delvis bevarade. I allmänhet förekommer då en successiv övergång från en anortitrikare kärna till ett surare hölje, vars albithalt kan uppgå till 80 procent. De primära plagioklaserna visa tvillingbildning efter de vanliga lagarna. En i slipprov ljusst grön pyroxen har iakttagits i många prov, och är säkerligen diabasens ursprungliga mörka silikatbeståndsdel. I somliga av dessa prov saknas hornblände alldeles, men vanligen förekommer det såsom ett bräm på pyroxenkornen, tydligen förträngande pyroxensubstansen, och inom huvudmassan av områdets metadiabaser torde hornbländet fullständigt ersätta pyroxenen. Detta hornblände är ett ordinärt grönt sådant, rätt kraftigt färgat. Metadiabas från Palo Pöviö grafitfyndighet, 28 km SO om Vittangi, har olivfärgat hornblände och mycket biotit. Annars saknas biotit oftast i dessa bergarter. Magnetit förekommer i växlande mängd, stundom så rikligt att den förorsakar kompasspåhållningar, som föranlett inmutning (exempelvis vid Maltosjokis mynning). Då malmkornaggregaten mycket ofta omgivas av en titanitkrans, är det antagligt, att magnetiten har inväxningar av titanjärn (»titanomagnetit»). Ibland finnes också en ej obetydlig kishalt (magnetkis och pyrit).

Redan om man med obeväpnat öga betraktar ett slipprov

¹ Jfr t. ex. A. HARKER, The natural history of igneous rocks, och R. A. DALY, Igneous rocks and their origin, båda med hänvisningar till originallitteraturen.

av metadiabasen, ja mycket ofta redan i stuff, kan man urskilja den för grövre diabaser karakteristiska anordningen av de vanligen 1—2 mm långa, listformiga plagioklassnitten (fig. 3). Bergarten vid Palo Pöviö, som tillhör denna strukturtyp, är porfyrisk, med stora, tjockt tavelformiga plagioklasströkorn. Med avseende på pyroxenens ursprungliga utbildning synas flera olika varieteter ha förelegat. Vanligast torde ha varit, att den bildat kornaggregat, hopträngda mellan fältspattavlorna. I andra fall har pyroxenen bildat större

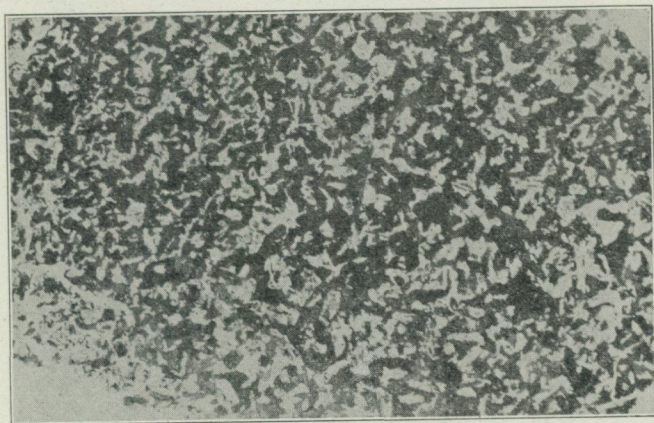


Fig. 3. Metadiabas, Jälketkurkkio. Foto av slipprov i $3\frac{1}{2}$ ggr först. Plagioklas och uralitiskt hornblände.

individ, vart och ett genomvuxet av ett flertal plagioklas-tavlor, strukturen har sålunda varit typiskt ofitisk. Jag har visserligen ingenstädes iakttagit bevarad pyroxen med denna utbildning, utan endast hornblände, men med kännedom om huru pyroxenens ersättande med hornblände (uralitseringen) plägar försiggå, kan man säkert säga, att en dylik utbildning av hornbländet varit möjlig endast om redan pyroxenen haft en sådan. Dylik ofitisk metadiabas visar å vittrad yta ett mycket karakteristiskt utseende, i det att de stora hornbländeindividerna jämte invuxna plagioklaser höja sig över den mellanliggande massan, så att bergartens yta blir småknölig eller vårtig; stundom händer t. o. m., att knölna fullstän-

digt lossna ur bergarten. Särskilt vackert framträder denna vittring i bergart, som legat länge under vatten, t. ex. i strandhällarna vid Kallokaniva i Torneälven, varifrån det i fig. 4 avbildade provet är taget.¹ I allmänhet äro knölarna

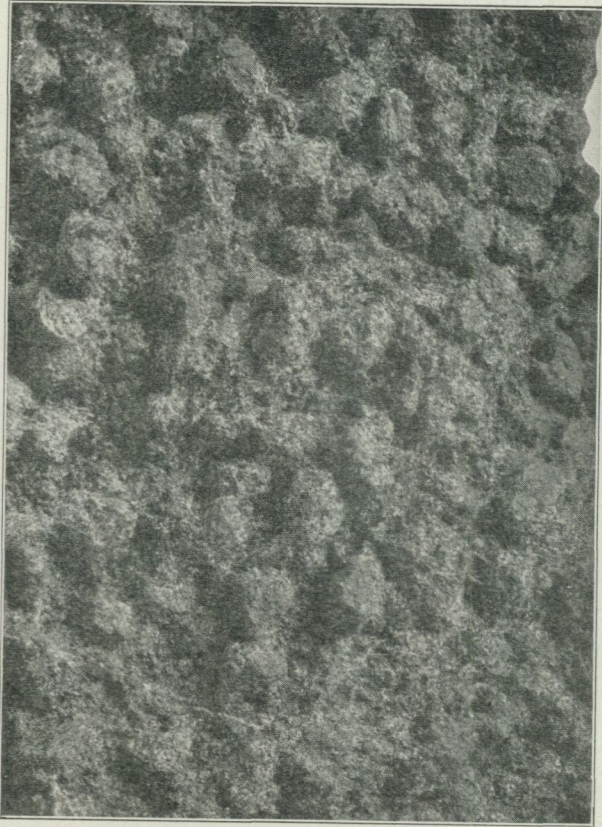


Fig. 4. Vittrad yta av ofitisk metadiabas, Kallokaniva. C:a $\frac{2}{3}$ nat. storl.

c:a 1.5 cm stora, men bland block på Rovasuvantos stränder finner man sådana, där knölarna ha en genomskärning om blott några mm, och andra, där de nå 2.5 cm.

¹ Det förtjänar påpekas, att denna bergart alldeles liknar de avbildningar av ofitisk diabas av Keweenaw-ålder från Lake Superior, som publicerats t. ex. av A. C. LANE (The Keweenaw Series of Michigan, Michigan Geol. and Biol. Survey, Geol. Ser., no. 4) och F. F. GROUT (Petrography of the Keweenawan, Journal of Geology, 1910, s. 633).

Endast i metadiabasen från Karhunjäävaara har pyroxenen varit delvis utbildad i avlånga korn om c:a 2 mm, utan några inneslutna plagioklaser. Denna tredje strukturtyp kan sägas vara mera gabbroartad än diabasisk.

Den vanligaste arten av metamorfos i metadiabaserna yttrar sig så, att plagioklaserna omkristalliserat till aggregat av ungefär isometriska korn med enkla konturer — ofta så, att varje list ersatts av en enkel rad av sekundära korn — och pyroxenen ersatts av hornbländeaggregat, vilka i någon mån inkräktat på plagioklasernas utrymme. Ofta finnas här och var primära plagioklaskorn helt eller delvis bevarade, eller större och mindre rester av pyroxen. Ibland, t. ex. vid Airikurkkio graffitfyndighet, har pyroxenen omkristalliserat ungefär på samma sätt som plagioklasen, utan någon väsentlig hornbländebildning. Bäst bevarad är bergarten vid Jälketkurkkios forsnacke (fig. 3) samt på ett ställe vid landsvägen N om Äijjärvis västra ände. I förra fallet äro de ursprungliga plagioklaserna alltigenom bevarade, så när som på en viss »uppfrätning» genom hornbländet, vilket fullständigt ersatt pyroxenen. I det senare fallet är metamorfosen så otydlig, att man i fält ej skulle tänka på att bergarten, som ter sig såsom en grågrön diabas, kunde höra tillsammans med de mer eller mindre amfibolitiska former, som anstå på flera sidor inom endast några hundra m avstånd. Under mikroskopet finner man emellertid en fullständig överensstämmelse med den rekonstruktion man kan göra av metadiabasens ursprungliga struktur, samt fläckvis omkristallisation av vanlig art; bergartens samhörighet med metadiabasen måste sålunda anses bevisad. Plagioklasen bildar lister om 1.0—1.5 mm längd, mellan vilka aggregat av pyroxen och titanit äro hoppackade, dock utan att plagioklasen har rätliniga, idiomorfa konturer. Magnetiten, som förekommer ganska rikligt, är innesluten i titanit eller nästan lika ofta i pyroxen, men förekommer också mellan plagioklaslisterna, däremot sällan inne i dem.

Den sist beskrivna bergarten giver, ehuru föga berörd av

strukturell metamorfos, ett exempel på albitisering, i det att dess plagioklas, ehuru till hela sin habitus diabasplagioklas, har sammansättningen $Ab_{97}An_3$ (bestämd genom extrapolation efter BECKES kurva, utsl. — 17° i snitt $\perp \alpha$). Bergartens karaktär i övrigt och dess geologiska relationer göra det otvivelaktigt, att denna sammansättning på plagioklasen är sekundär. En sammansättning omkring $Ab_{90}An_{10}$, vilket är påfallande anortitrikt för en sekundär plagioklas, har påvisats i metadiabas från Äijärova, från en punkt nedanför Kallokaniva, och från Airikurkkiofyndigheten.

Genom SUNDIUS' undersökningar i Kirunatrakten¹ hava vi gjorts förtrogna med albitiseringsfenomen av regional utbredning. De motsvarande företeelserna i Vittangitraktens metadiabaser äro tydligen av vida mera lokal natur, i det de endast uppträda fläckvis och tämligen nyckfullt inom dessa bergarters utbredningsområde. Såsom en anmärkningsvärd analogi kan nämnas den lokala albitiseringen av en plagioklasgnejs vid Falun.² I det sistnämnda fallet kan albitiseringen svårigen bero på någon slags postmagmatisk process. Förf. har³ gentemot SUNDIUS' behandling av de olika tänkbara orsakerna till albitiseringen vid Kiruna gjort den anmärkningen, att SUNDIUS alltför lättvindigt avfört dylika postmagmatiska processer ur diskussionen. De här beskrivna fallen från Vittangitrakten äro dock obestriddigen, liksom exemplet från Falun, snarast ägnade att stödja SUNDIUS' uppfattning.

Emellertid finnas inom Vittangitrakten exempel även på primära albitbergarter tillhörande metadiabasernas magma. Sådana hava dock påvisats endast på ett ställe, nämligen i Torneälvens norra strand vid Pulkapole, en liten fors strax nedanför Jälketkurkkio. Huvudmassan av bergarten i älv-

¹ Jfr not s. 15.

² PER GEIJER, Falutraktens berggrund och malmfyndigheter, s. 55 (S. G. U., ser. C, nr 275).

³ Notes on albitization and the magnetite-syenite-porphyrries (G. F. F. 38, s. 243); jfr NILS SUNDIUS, Zur Frage der Albitisierung im Kirunagebiet (G. F. F. 38, s. 446).

stranden består av en svartgrön, tydligen hornbländerik grundmassa, i vilken ligga oskarpt begränsade, oregelbundna men vanligen rundade fläckar av ljusröd bergart, oftast omkring 5 mm i diameter. Ibland äro fläckarna underordnade, i andra fall utgöra de mera än hälften av bergarten, varvid de ofta sammanflyta. Vid mikroskopisk undersökning befinnes den mörka massan bestå av ett smutsgrönt hornblände. De röda fläckarna åter utgöras av en bergart av typisk »schackbrädsalbit», mycket ren,¹ i millimeterstora korn. Albiten är rödpigmenterad. Kvarts och kalifältspat saknas. Epidot förekommer i underordnad mängd, uppträdande på ett sätt, som visar att den måste vara primär, i det den i allmänhet ligger inklämd mellan albitindividen, icke invuxen i dem. I båda faserna av bergarten finnes opak malm, dels med leukoxenkrans (titanjörn), dels utan sådan (magnetit), samt litet pyrit. Hornbländet, som tydligtvis är sekundärt, har i någon mån inkräktat på albitfläckarna.

I den fläckiga bergarten finnas åtminstone tvenne slirartade partier, vardera ett par m brett, av en finkornig, något porfyrisk, ljust rödgrå plagioklasbergart. Under mikroskopet befinnes den övervägande beståndsdelen vara albit ($Ab_{95}An_5$) i form av tjocka tavlor om merendels 0.8—1.0 mm längd, med något fransade konturer. Här och var ses kvartskorn inklämda mellan albiterna. För övrigt finnes sparsamt ett ljust blågrönt hornblände med fläckar av klarblå färg, samt kalkspat, titanit, litet magnetkis och pyrit. Bergarten är uppenbarligen att beteckna såsom en diabasaplit. Hela dess karaktär ställer utom allt tvivel, att albiten här är primär, vilket även måste gälla om de nyss beskrivna fläckarna. En liten kalkspathalt synes vara mycket allmän i albitbergarter av denna karaktär. Albitbergarter analoga med de nu beskrivna äro icke ovanliga företeelser i intrusiva diabasbäddar. Sålunda finnas de i olika utbildningsformer, även såsom

¹ Utsläckningen i snitt $\perp \gamma = 24^\circ$, vilket med extrapolation enligt BECKES kurvor motsvarar c:a $Ab_{99}An_1$ — $Ab_{100}An_0$. Emellertid torde här en osäkerhet på flera procent An föreligga.

små fläckar, i keweenawseriens diabaser i Lake-Superior-området, vilka ovan anfördes såsom exempel på vittring bestämmd av ofitstruktur. Här är dock kvartshalten i apliterna högre, tydligen motsvarande en högre medelhalt i den odifferentierade diabasmagman.¹

I den fläckiga bergarten vid Pulkapole förekommer en några dm bred strimma av magnetit och strålstensartat hornblände, tydligen den malmförekomst som avses med HERMELINS uppgift om malm i älvstranden vid Pulkapole (jfr ovan s. 9). Nära intill grafitförekomsten på Nunasvaara kronomark finnes en liknande malmkörtel. Dessa små malmer äro möjligen till sin uppkomst att jämföras med malmerna i leptitformationen, ej med metadiabasens på insprängd magnetit rika partier (s. 22).

Slutligen är att anteckna förekomsten av en c:a 3 cm bred gång av ren pyrit, som genomsätter rostvittrande metadiabas vid Maltosrovas grafitfält.

Porfyr.

Gångar av porfyr äro mycket talrika inom ett bälte på sydöstra delen av Maltosrova samt i västra Sorvivaara. Med all sannolikhet fortsätter zonen även genom det c:a 5 km breda jordtäckta området mellan dessa punkter. Den förefaller dock att vara mycket smal, ty gångar saknas alldeles inom de väl blottade områdena av äldre bergarter såväl högre upp på Maltosrova som Ö om grafitfältet.

¹ Exempel på litteratur om keweenawdiabasernas aplitiska differentiationsprodukter:

R. E. HORE, Diabase of the Cobalt district, Ontario (Journal of Geology, 1910, s. 271).

» Differentiation products in quartz diabase masses in the silver fields of Nipissing, Ontario (Ec. Geology, 1911, s. 51).

N. L. BOWEN, Diabase and granophyre of the Gowganda Lake Mining district, Ontario (Journal of Geology, 1910, s. 658).

W. H. COLLINS, The quartz diabases of Nipissing district, Ontario (Ec. Geology, 1910, s. 538).

Maltosrovas grafitfält är sannolikt typiskt för berggrundens karaktär inom porfyritgångbältet (jfr fig. 14, s. 67). Där föreligger uppenbarligen ett flertal gångar, som genomsätta metadiabasen och därför säkerligen också leptitformationen, ehuru direkt kontakten med denna sistnämnda ej iakttagits. Den enda väl blottade kontakten mot metadiabas stryker i N 35° V. På Sorvivaara har iakttagits en kontakt i V—Ö, gångbredden är i det fallet minst 30 m.

Porfyriten har talrika, tavelformiga plagioklasströkorn, vanligen med en största diameter av 20—25 mm och en tjocklek av 2.5—3 mm. Grundmassan är mörkgrå. Någon säker bestämning av strökornens sammansättning har icke erhållits vid den mikroskopiska undersökningen, men ljusbrytningen tyder på en basisk andesin eller möjligen labrador. Grundmassans plagioklas, som ju kan förmodas vara surare, är c:a $Ab_{73}An_{27}$. Strökornen visa tvillingbildning efter albit-, karlsbad- och periklinlagarna, samt äro oskadade, bortsett från en obetydlig perifer granulering. Grundmassan består av ett granoblastiskt aggregat av plagioklas, hornblände och biotit, jämte rätt mycket titanit. Dess kornstorlek är c:a 0.15—0.18 mm.

Porfyriten vid Maltosrova genomsättes av gångar av den ljusröda graniten.

Kvartssyenit och besläktade bergarter.

Denna grupp bildar två betydande massiv, av vilka det ena är skäligen inhomogent i kemiskt-petrografiskt hänseende. De mest utbredda bergartstyperna kunna betecknas såsom kvartsförande kalk-alkali-syeniter, men det finnes även former, som böra betecknas såsom kvartsdiorit, syenit och möjligen kvartsmonzonit. Den s. k. Sappisadsigraniten¹ hör till denna grupp; dess låga kvartshalt och associationen med mera utpräglat

¹ »Jukkasjärvi malmtrakt», s. 31.

syenitiska bergarter göra det olämpligt att för densamma bibehålla granitnamnet.

Med avseende på sin mineralsammansättning karakteriseras gruppen av kombinationen: plagioklas, mikroklin med obetydlig halt av pertitiskt invuxen albit, kvarts i ringa mängd, ett i slipprov smutsigt ljusgrönt hornblände samt ljust olivbrun biotit. Proportionerna mellan de ljusa och de mörka mineralen samt mellan de förra inbördes variera inom vida gränser, såsom i det följande skall visas; i samband därmed växlar även plagioklasens sammansättning, ungefär inom gränserna $Ab_{72}An_{28}$ till $Ab_{85}An_{15}$.

Det har icke varit möjligt att konstatera successiva övergångar mellan de olika varieteterna, men det är ej osannolikt, att detta endast beror på bristen på större komplexer av blottade hållar. Mycket tydliga släktskapsdrag finnas emellertid («consanguinity»), och alla iakttagelser giva vid handen, att dessa olika djupbergartsvarieteter tillsammans utgöra geologiska enheter. Om deras ålder är blott så mycket känt, att de äro yngre än leptitformationen (intrusioner ha iakttagits vid Svanbolandet och Nunasjärvenmaa, samt i lösa block på Valkkivaara), men äldre än den ljusröda graniten. Somliga former äro nästan icke alls påverkade av metamorfos, men i allmänhet äro fältspaterna periferiskt granulerade genom omkristallisation och även övriga beståndsdelar mer eller mindre förändrade.

Gruppen bildar två i riktning SV—NO långsträckta massiv. Det större av dessa sträcker sig diagonalt över kartområdet från Nälkävuoma till Sappisadi. Det fortsätter säkerligen även V om kartans gräns, ty block av hithörande bergarter träffas allmänt vid Vathanvaarakomplexens nordvästra kant, medan dess bredd i Sappisaditrakten visar, att det torde fortsätta åtminstone några km mot NO utanför kartområdet. Det andra massivet sträcker sig från Tievakoski till Ö om Vastakielisenvaara, och måste även det fortsätta mot NO.

Det förstnämnda massivets södra gräns går från Nälkäjokis mynning, genom Svanbolandets malmfält, där åtskilliga

isolerade smärre intrusioner uppträda i leptitformationen, till Nunasjärvi, där gränsen böjer av mot N för att dock senare åter svänga mot Ö, såsom framgår av förekomsten av en hithörande bergart NO om Valkkikurkkio. Denna bergart är identisk med den i områdets nordöstra hörn anstående »Sappisadsigraniten». Det är dock icke säkert, att direkt sammanhang föreligger i jordytans plan, ty leptitområdet vid Valkkijoki visar på en böjning av kvartssyenitens gräns, och på Valkkivaara har iakttagits en förekomst av leptit med kvartssyenitgångar, dock ovisst om fast håll eller block. Emellertid dominera syenitbergarter bland moränblocken på Valkkivaara. Även om några öar av leptitformation kunna finnas mellan Valkkikurkkio och Kokkavaara, så kan man likväl anse de kvartssyenitiska bergarterna här som delar av ett och samma massiv. Gångar av ljusröd granit genomsätta kvartssyeniten såväl vid Valkkikurkkio som vid Kokkavaara, men det är ej sannolikt att de båda större granitmassiven, vid Airivaara och Ö om Maltosjoki, sammanhånga tvärs över kvartssyenitbältet. Detta senares norra gräns går från Kivijärvi mot NNO ungefär över Vathanjärvi, varefter den sannolikt svänger mot NO över Valkkivaara. I sydöstra Vathanvaara har bland syenithällarna iakttagits en sådan av leptit, förmodligen ett större brottstycke.

Den kvartssyenit, som är blottad i hällområdena omkring Nälkävuoma och vid Nunasjärvi, är vanligen rödlätt, flasrig eller gnejsig, och består övervägande av fältspater, nämligen mikroclin och plagioklas (omkr. $Ab_{85}An_{15}$) i nära lika mängd. Kvartshalten är låg. Halten av mörka mineral växlar; hornbländet är något allmännare än biotiten. Småmineralen äro titanit, apatit, magnetit och sällsynt zirkon. Den ursprungliga strukturen har varit karakteriserad av mikroklins utbildning i mera än centimeterstora, tjocka kristaller, under det plagioklasen bildat tjocka tavlor om c:a 4 mm längd. Nu äro fältspaterna åtminstone periferiskt granulerade genom omkristallisation, varvid en del myrmevit bildats, kvartsfälten

äro uppdelade och de mörka mineralen åtminstone delvis omflyttade.

Syeniten inom Svanbolandets malmfält är fattigare på mikroklin och kvarts, samt för ibland diopsid. Den synes ursprungligen ha varit finkornigare än den förut beskrivna, med porfyrartad struktur, och är nu i stor utsträckning omkristalliserad. Till samma typ höra även de obetydliga syenit-intrusionerna i sydvästra delen av Nunasjärvenmaafältet.

Bergarten i östra Vathanvaara är mera dioritisk, den skulle kunna betecknas som en kvartsmikrokliodiorit. Fältspaten är vit. Plagioklasen är kalkrikare än i de förut beskrivna formerna, c:a $Ab_{75}An_{25}$, mikroklinhalten är vida lägre, och mineralet uppträder mest såsom höljen kring plagioklaserna, ej i självständiga korn. Kvartsmängden är obetydligt lägre, halten av mörka mineral däremot högre, men proportionen mellan hornblände och biotit ungefär densamma. Bergartens ursprungliga struktur är delvis väl bevarad, med kvartsen inklämd mellan de tjockt tavelformiga fältspaterna.

Den NO om Valkkikurkkio anstående bergarten är makroskopiskt alldeles lik den senast beskrivna formen, blott möjligen litet mera flasrig än denna. Emellertid är mikroklinhalten högre, men samtidigt skiljer sig bergarten från kvartssyeniten kring Nälkävuoma genom plagioklasens högre kalkhalt ($Ab_{72}An_{28}$) och genom den större mängden mörka mineral. Likartad med Valkkikurkkiobergarten, men delvis mikroklinfattigare än denna, är bergarten S om Sappisadsi och längs Kokkavaaras västra fot. Denna bergart är den »Sappisadsigranit», som i »Jukkasjärvi malmtrakt» betecknas såsom en svart- och vitspräcklig, hornbländeförande granit, övergående i syenit. Häremot är blott att anmärka, att rent granitiska och syenitiska led ej synas föreligga, utan bör bergarten alltigenom betecknas som kvartssyenit. Den är ofta ganska starkt flasrig.

Då den nära Valkkikurkkio anstående bergarten är typisk för den mest utbredda varieteten inom detta inhomogena massiv, utvaldes den för kemisk undersökning. Analysen,

som utfördes på S. G. U:s laboratorium av Dr R. MAUZELIUS, gav följande resultat:

Kvartssyenit, Ö om Valkkikurkkio.

SiO ₂	60.51	10 085				
Al ₂ O ₃	15.76	1 545	Norm enligt det amerikanska systemet:			
Fe ₂ O ₃	1.62	101	Kvarts	8.74	Q = 8.74	} Sal = 76.97
FeO	4.21	} 597	Or	17.13	} F = 68.23	
MnO	0.09		Ab	35.48		
MgO	3.67	917	An	15.62		
CaO	4.95	} 891				
BaO	0.11			CaSiO ₃	3.19	} P = 17.84
Na ₂ O	4.20	677	MgSiO ₃	9.17		
K ₂ O	2.88	306	FeSiO ₃	5.48	} Fem = 21.98	
TiO ₂	0.65	81	Mt	2.35		} M = 3.58
P ₂ O ₅	0.26	18	Il	1.23		
S	0.01	—	Ap	0.56	A = 0.56	
Cr ₂ O ₃	spår	—				
V ₂ O ₃	0.02	—				
H ₂ O(+ 105°) ¹	1.22	—				
	100.16	—	<i>Akeros.</i>			

Analysen bekräftar, vad redan den mikroskopiska undersökningen visat, att bergarten, i motsats till de malmförande syenitbergarterna i Lappland, är en typisk »kalk-alkali»- eller »pacifisk» bergart. Vid en jämförelse med exempelvis de i WASHINGTONS analyssamling² upptagna bergartsanalyserna finner man många liknande, som representera daciter och andesiter från Amerika och Europa.

Det andra massivet av kvartssyenitiska bergarter är sydligast blottat vid Tievakoski i Vittangiälven, där dess bredd synes uppgå till inemot 0.5 km. Två km NO därom träffas hållar av samma bergart SV om Kannasvuoma. Kvartssyeniten innehåller där ett stort brottstycke av leptitiska

¹ Lufttorkat prov förlorar vid + 105° 0.08 %.

² Chemical analyses of igneous rocks. U. S. Geol. Survey, P. P. 14.

3—181839. S. G. U., Ser. C, nr 284. Geijer, Vittangi.

bergarter. Ytterligare 5.5 km längre mot NO återfinnes samma bergart längs landsvägen, mellan Vastakielinen och Perälompolovaara, sydligast fast anstående, längre norrut i form av massor av lokala block. Den för där talrika rundade brottstycken av en finkornig, grå bergart.

Detta massiv är mera homogent än det ovan beskrivna. Bergartens huvudbeståndsdelar äro rödgrå fältspat, delvis granulerad, samt hornblände och biotit i mindre mängder. Mikroklin och plagioklas förekomma i approximativt lika mängd. Plagioklasen varierar mellan $Ab_{73}An_{27}$ och $Ab_{80}An_{20}$. Kvartshalten är jämförelsevis låg. Till sin kemiskt-mineralogiska sammansättning kan denna kvartssyenit sålunda betecknas som stående emellan de olika huvudtyperna i det större massivet.

Gabbro.

Gabbrobergarter bilda inom kartområdet tvenne massiv, ett större omkring Vittangi och ett vid Soitolasuvanto. Båda torde fortsätta utanför kartans gräns: Soitolamassivet sammanhänger förmodligen med gabbbron vid nedre Luongasjoki,¹ ty massor av gabbroblock förekomma i myrlanden S om Soitolasuvanto.² Vittangigabbrons utbredning är i huvudsak riktigt angiven redan på berggrundskartan i »Jukkasjärvi malmtrakt», dock ha förf:s undersökningar föranlett en del ändringar i den västra gränsens förlopp. Detta massiv är jämförelsevis väl blottat, i det att gabbbron flerstädes bildar vidsträckta hållmarker, synnerligast på en del berg, såsom Pysävaara och Lappeavaara.

Gabbron i hållområdena närmast Vittangi är i allmänhet finkornig och mörkgrå, med millimeterstora plagioklaser och starkt framträdande aggregat av biotitfjäll. Ofta ses inströdda mera än centimeterstora plagioklaskristaller, av den

¹ Jfr berggrundskartan i »Jukkasjärvi malmtrakt».

² Enl. muntligt meddelande av Dr B. HÖGBOM.

i gabbrobergarter vanliga gråvioletta färgen; stundom äro dessa samlade till sliror. Klumpar av något grövre kornstorlek simma i den finkorniga bergarten. Ett slipprov av typisk bergart från landsvägen c:a 1.5 km SSV om byn visar en vacker gabbro, vars huvudbeståndsdelar äro plagioklas och en diallagartad pyroxen. Plagioklasen, som visar de vanliga tvillingbildningarna, har en medelsammansättning omkring $Ab_{60}An_{40}$, i det bestämningarna variera mellan $Ab_{62}An_{38}$ och $Ab_{69}An_{31}$, varjämte i många korn finnes en oskarpt begränsad kalkrikare kärna. Av mikroklin visar provet endast ett stort korn, av kvarts likaså. Pyroxenen är pleokroitisk i blekgrönt och svagt rödaktigt, samt rik på stavformiga opaka interpositioner. Biotiten, som är utbildad i stora individ, är fullkomligt frisk. För övrigt finnes rätt mycket magnetit, något pyrit och apatit. Strukturen är gabbroid, ej ofitisk, och visar inga sekundära drag.

Ett prov av denna bergart har analyserats av S. G. U:s kemist, Dr R. MAUZELIUS.

Gabbro, landsvägen 1.5 km SSV om Vittangi.

SiO ₂	52.01	8 668	Norm enligt det amerikanska systemet:			
Al ₂ O ₃	15.89	1 558	Kvarts	0.90	Q = 0.90	} Sal = 63.45
Fe ₂ O ₃	4.32	270	Or	6.89	} F = 62.55	
FeO	6.45	896	Ab	33.64		
MnO	0.14	20	An	22.02		
MgO	5.32	1 330	CaSiO ₃	6.59	} P = 25.70	} Fem = 36.16
CaO	8.09	1 445	MgSiO ₃	13.30		
BaO	0.07	5	FeSiO ₃	5.81		
Na ₂ O	3.98	642	Mt	6.31	} M = 9.53	
K ₂ O	1.17	124	Il	2.89		
TiO ₂	1.52	190	FeS ₂	0.33		
P ₂ O ₅	0.42	30	Ap	0.93	A = 0.93	
S	0.25	28				
Cr ₂ O ₃	0.03	2				
V ₂ O ₅	spår	—				
H ₂ O (+ 105°) ¹	0.36	—				
	100.02	—				<i>Andos.</i>
Avgår O för S	— 0.09					
	99.93					

¹ Lufttorkat prov förlorar vid 105° 0.08 %.

Vid landsvägen N om Koutojärvi ligga talrika block av en grövre, typisk gabbro med gråviolett fältspat och ofta med rundade brottstycken av den nyss beskrivna finkorniga formen.

Större delen av gabbbron i Lappeavaara, N om Torneälven, är något grövre än den analyserade formen, med 2—6 mm långa plagioklaser, och visar tendens till ofitisk struktur. Plagioklasens sammansättning har här bestämts till $Ab_{56}An_{44}$. Pyroxenen är delvis omvandlad till hornblände, varvid plagioklaserna blivit »anfrätta», framförallt av biotit, som i parallellorienterade tavlor är påvuxen uralithöljet. Bergarten har en låg halt av mikroklin och kvarts, ganska mycket biotit, magnetit (ofta med krans av biotit) och rikligt apatit.

Vid Pysäjokis utlopp ur Pysäjärvi har gabbbron en väsentligt annan sammansättning. Den är där också, i motsats till de hittills beskrivna formerna, ganska starkt flasrig, vilket väl får sammanställas därmed, att lokalen tydligen ligger alldeles i utkanten av massivet. Sammansättningen varierar något. Ett prov är en kvartsdiorit med en plagioklas $Ab_{74}An_{26}$ och ingen kalifältspat, i andra är plagioklasen surare ($Ab_{82}An_{18}$) och mängden av mikroklin omkring hälften av plagioklasens. Kvantshalten motsvarar ungefär amplituden för termen kvartsdiorit. De viktigaste mörka mineralen äro hornblände med rester av blekgrön pyroxen, samt biotit. I de mikroklinrikare formerna bildar mikroklinen dels självständiga korn av ungefär samma storlek som plagioklaserna, dels höljen kring en del av dessa sistnämnda. De största plagioklaserna äro kalkrikare än de mindre. Den ursprungliga strukturen har varit granitisk, den nuvarande är murbruksartad genom en rätt stark periferisk granulering (genom omkristallisation) av fältspater och kvarts.

Av det västligare massivet finnes inom kartområdet blottade endast några hållgrupper vid och intill Soitolasuvantos norra strand. Bergarten är för blotta ögat identisk med de grövre faserna av Vittangmassivet. Den är sålunda en typisk gabbro, med gråvioletta plagioklaser, som

ofta nå mera än centimeterlängd. Ibland är den ganska starkt flasrig. Ett slipprov av typisk, fullständigt massformig gabbro visar följande. Utom plagioklasen, vars anortithalt uppgår till minst 33 procent, finnes även mikroklin i en mängd, som torde utgöra ungefär en tredjedel av plagioklasens. Kvarts uppträder mera underordnat. De ursprungliga mörka silikaten ha varit en ljusgrön pyroxen samt biotit. Pyroxenen är nu nästan fullständigt uralitiserad; den nybildade amfibolen är ofta poikilitiskt uppfylld av kvartskorn. Vidare märkes apatit och litet järnmalm, samt såsom sekundär bildning skapolit i ej ringa mängd, i såväl plagioklas som mikroklin. Strukturen är en ordinär gabbrostruktur, med kvartsen såsom »mellanklämningsmassa». S. k. synantetiska strukturer¹ uppträda i flera olika former. Sålunda ses vanlig myrmekit ofta, där plagioklas gränsar till mikroklin. I mikroklinen finnas ibland inväxningar av ett mineral med högre ljusbrytning, ovisst om plagioklas eller kvarts, med alldeles samma habitus som kvartsen i myrmekit. Även skapoliten antager gärna en utbildning av samma art, i synnerhet då den uppträder i mikroklin.

Inom Vittangimassivet har sambandet mellan den normala gabbbron och de mikroklin- och kvartsrika formerna icke kunnat säkert bevisas, ehuru åtskilliga drag av »consanguinity» samt bergarternas inbördes läge göra det högeligen sannolikt, att de senare äro att anse såsom en differentiationsprodukt inom gabbromassivet. Riktigheten av denna uppfattning bevisas av gabbrons vid Soitolasuvanto nyss beskrivna karaktärer, som innebära att den bildar ett petrografiskt mellanled mellan de båda inom Vittangimassivet representerade faserna.

De mikroklin- och kvartsförande formerna äro delvis nästan identiska med vissa varianter av kvartssyeniterna. Det synes därför mycket sannolikt, att ett nära genetiskt samband existerar mellan kvartssyeniten och gabbbron, m. a. o. att dessa

¹ J. J. SEDERHOLM, On synantetic minerals and related phenomena (Bull. Comm. géol. Finl. N:o 48).

bergarter bilda en petrografisk provins. Det kan förtjäna nämnas i detta sammanhang, att bland de talrika blocken av gabbro vid Masugnsbyn, 30 km SO om Vittangi, finnas många i vilka gabbbron visar slirartad övergång till en rödlätt syenit.

Såsom en differentiationsprodukt av gabbbron vill förf. även tyda en granit, som bildar gångar i gabbrovarieteteten vid Pysäjokis utflöde ur Pysäjärvi. Bergarten, som är ganska starkt omkristalliserad, består av plagioklas ($Ab_{90}An_{10}$), kvarts och kloritiserad biotit, jämte litet malmkorn och titanit. Kalifältspat saknas.

Pertitsyenit.

Med detta namn vill jag till skillnad från den kvartssyenitiska gruppens bergarter beteckna sådan inom området förekommande syenit, vars huvudbeståndsdel är en natronrik plagioklas med antipertitiska inväxningar av mikroklin, medan fri mikroklin saknas. I kvartssyenitgruppens bergarter däremot förekomma, såsom redan beskrivits, plagioklas och kalifältspat i regel såsom skilda korn, eller bildar den senare ett bräm kring den förra; pertitbildningarna inskränka sig till att mikroklinen för litet albitspindlar av karakteristisk »utsvettningstyp».

Av pertitsyenit har jag inom det område, berggrundskartan omfattar, funnit endast en förekomst, nämligen strax N om selet Lappeasuvanto i Vittangi älv, där bergarten bildar ett några m brett och åtminstone ett tiotal m långt band i gabbbron. Tyvärr är det omöjligt att avgöra, huruvida det är ett brottstycke eller en gång som föreligger. Det senare förefaller dock sannolikast, dels på grund av syenitbandets form, dels därför att gabbbron ej annorstädes för brottstycken. Pertitsyeniten är således sannolikt yngre än gabbbron.

Bergarten är rätt fattig på mörka mineral. Fältspaten är blekröd eller ibland, inom de centrala delarna av vissa korn, gråviolett liksom gabbrons plagioklas. Några kvartskorn

framträda också redan i stuff. Under mikroskopet visa sig de c:a 5 mm stora, mycket tjockt tavelformiga fältspaterna vara antipertitiska alkalifältspater: huvudkomponenten («värden») är en plagioklas $Ab_{85}An_{15}$, de pertitiska inväxningarna av mikroklin äro kvantitativt underordnade. Pertitstrukturen liknar ganska mycket den, som förekommer i Kiirunavaaras syenit.¹ Kvarts finnes i ringa mängd. En diopsidisk pyroxen är den allmännaste mörka komponenten, nu delvis uralitiserad. För övrigt finnes magnetit, titanit och apatit.

Vid landsvägen Vittangi—Svappavaara, c:a 0.5 km V om Äijäjoki, omedelbart utanför kartområdets sydvästra hörn, finnes blottad en syenit av samma typ. Andra hållar i samma isolerade hållgrupp visa andra bergarter: i ett fall en fin-kornig, starkt gnejsig grå granit med amfibolitbrottstycken, annars ljusröd granit. Det är därför omöjligt att avgöra, om syeniten har någon större utbredning. Bergarten är rätt grov-kornig, gråröd. Fältspaten är en antipertit, bestående av plagioklas ($Ab_{90}An_{10}$) och mikroklin. Kalifältspatens mängd varierar från nästan intet till c:a hälften av pertitindividet, fördelningen inom plagioklasen är ojämn. Inväxningarnas form växlar från större strimmor ned till fina spindlar, men likheten med Kiirunavaarasyenitens pertit är ännu större än i den nyss beskrivna pertitsyeniten. Kvartshalten är låg. Bergarten för klorit (efter hornblände eller biotit?) och små-mineral liksom den föregående.

Granit.

Inom kartområdet finnas två olika granitbergarter, en plagioklasgranit, som endast representeras av ett fåtal gångar, aldrig mera än några få m breda, i trakten av Maltosrovas grafitfält, samt en ljusröd mikroklin-plagioklas-granit.²

Den förstnämnda bergarten har porfyrtad struktur, framkallad av plagioklaskrystaller om c:a 5 mm längd. Huvud-

¹ P. GEIJER, *Igneous rocks and iron ores of Kiirunavaara etc.*, s. 3.

² Jfr även s. 38 om granitgångar i gabbren vid Pysäjärvi.

beståndsdelarna äro plagioklas ($Ab_{80}An_{20}$), kvarts och biotit; mikroklin finnes underordnat, titanit sparsamt. Genom fin infiltration av järnföreningar har plagioklasen erhållit en svagt gul färgton. Bergarten är ganska starkt omkristalliserad.

Den ljusröda graniten, som är områdets yngsta bergart,¹ bildar tvenne mera betydande, av intrusionszoner omgivna massiv, ett vid Airivaara och ett vid Tsitsavaara, samt småmassiv och spridda gångar inom stora delar av kartområdet, såsom i Äijärovatrakten, i Pysävaaras nordbrant, SV om Vittangi, inom Nunasvaaras graffitält, på östra Vathanvaara, flerstädes på Maltosrova samt vid Kokkavaara och Sappisadsi. Bergartens sammansättning är icke underkastad några större variationer, däremot växlar den strukturella utbildningen.

Graniten i Airivaara och Tsitsavaara är en medelgrov biotitgranit. Förekomsten av vita plagioklasindivid jämte den rödlätta mikroklinen understryker dess överensstämmelse med Linagranitens grupp.² Plagioklasen är en oligoklasalbit ($Ab_{90}An_{10}$). Biotithalten är ganska låg, men ibland förekommer också ortit i stora korn. Ett säkerligen sekundärt drag är uppträdandet av skelettartade muskovitindivid i plagioklaserna. Den ursprungliga strukturen visar buktande, genom korrosion bestämda korngränser, särskilt mellan kvartsen och fältspaterna. Bergarten är något omkristalliserad.

Bergarten i småmassiven och gångarna är mycket ofta fin-kornig, stundom t. o. m. tät, kvartsitliknande. Tydligt är då, att den redan ursprungligen varit finkornig, applitartad, och att metamorfosen ibland ytterligare minskat kornstorleken. Färgen är alltid rödlätt. Vanligen är biotit det enda mörka mineralet; kvantiteten därav är alltid ringa. Ibland är biotiten utbildad i form av tavlor, som äro vida större än

¹ Graniten har befunnits genomsätta alla övriga bergarter utom pertit-syeniten. Vid syenitförekomsten vid landsvägen V om Äijäjoki ser den emellertid ut att vara yngre än denna bergart, men avgörande bevis saknas.

² Jfr om denna P. GEIJER, Nautanenområdet, s. 44 (S. G. U., ser. C, nr 283).

de ljusa mineralkornen. Tillsammans med denna finkorniga granit uppträda stora massor av pegmatit. Sådana äro särskilt vanliga N om Äijärova. Pegmatiten är ofta vackert skriftgranitisk, men i andra fall ha dess fältspat och kvarts kristalliserat väl skilda åt. Också rena kvartsgångar förekomma i detta sammanhang. Pegmatiten för biotit eller mera sällan magnetit eller turmalin. Den bildar slirartade partier i småmassivens granit, samt raka, sprickfyllande gångar i de äldre bergarterna.

En särskild strukturtyp representeras av graniten i massivet vid Äijäjarvis norra strand, vars karakteristiska utbildning redan omnämnts av SVENONIUS i »Jukkasjärvi malmtrakt».¹ Denna granit har stora (vanligen 1—2 cm långa), strökorntyp framträdande mikroklinindivider, omgivna av en vit bård av plagioklas ($Ab_{88}An_{12}$), delvis med idiomorfa konturer mot mikroklinkärnan. Bergarten är således rapakiviliknande. Grundmassan består av kvarts, mikroklin, plagioklas, något biotit, samt titanit i idiomorfa kristaller. Den är delvis omkristalliserad. Bergartens samband med övriga ljusröda graniter i trakten framgår bl. a. genom ett fynd av ett moränblock vid Sappisadsa, som visar denna granittyp i slirig växling med den vanligare formen, samt därav, att den annars finkorniga graniten vid Kokkavaara delvis närmar sig denna rapakiviartade varietet.

Graniten visar ibland en uppdelning i tjocka bankar, men aldrig någon vacker »plattförklyftning».²

Vid Merasjärvi by, 2 mil SO om Vittangi, anstår medelgrov granit av Linagranittyp, i intimt samband med finkorniga, aplitiska former och pegmatit. Vid Palo Pöviö grafitfyndighet, c:a 7 km längre mot SO, återfinnas liknande typer. En del av graniten är där särdeles finkornig, och liknar mycket en leptit (se s. 63). Enligt FREDHOLMS beskrivningar³ och

¹ S. 31.

² Om denna förklyftning, jfr P. GELJER, Nautanenområdet, s. 25 och 36.

³ Dagbok 1878, i S. G. U:s arkiv.

stuffer skall även lågfjället Nankitunturi, 12 km SO om Vittangi, sammansättas av pegmatit och finkornig granit.

Skapolitisering.

Den inom Jukkasjärvi och Gällivare malmtrakter så allmänt utbredda skapolitiseringsen¹ framträder i sina vanliga former även inom vårt kartområde. Skapolit har där träffats i leptitformationen, i metadiabas, kvartssyenit och gabbro, samt i ett par fall i järnmalm.

Den starkaste skapolitiseringsen inom leptitformationen träffas inom Jälketkurkkio grafitfält och södra Nunasvaara. Två olika typer kunna där urskiljas: i den ena bildar skapoliten rundade, vanligen från varandra fria kulor i bergarten, i den andra är den leptitiska bergarten helt och hållet omvandlad till en massa av skapolit med hornblände, bitit eller diopsid. Den förra typen synes vara företrädesvis bunden vid en gröngrå till mörkgrön, skiktad amfibolit, och är vackrast utbildad inom Jälketkurkkiofältet (fig. 5). Skapolitindividen ha form av regelbundna rotationsellipsoider eller äro alldeles sfäriska, ofta äro de tumsstora, men i andra partier av bergarten kan storleken nedgå till mindre än 1 cm. Utom de från varandra isolerade kulorna finnas också pärlband och sammansmälta rader, ofta parallella med bergartens skiktning, men ibland ställda snett över denna. På ett ställe är skapolitiseringsen begränsad och följer en vertikal spricka, som går vinkelrätt mot skiktningen. Det föreligger en högst påfallande likhet med den av SUNDIUS skildrade skapolitiseringsen av »afanitisk» grönstenstuff vid Pahtosvaara² (således ett material jämförligt med det som här ursprungligen förelegat), ehuru skapolitindividen vid Jälket-

¹ Jfr »Jukkasjärvi malmtrakt», s. 25, N. SUNDIUS, Beitr. z. Geologie des südl. Teils des Kirunagebietes (den fullständigaste framställningen), och P. GEIJER, Nautanenområdet.

Jfr t. ex. fig. 10, s. 54, i SUNDIUS' arbete med den här lämnade beskrivningen och fig. 5.

kurkkio i allmänhet äro vida större och mera regelbundna än inom SUNDIUS' arbetsfält. Vid mikroskopisk undersökning av bergarten från Jälketkurkkio finner man mellan skapoliterna endast hornblände och litet magnetit; halten av pla-

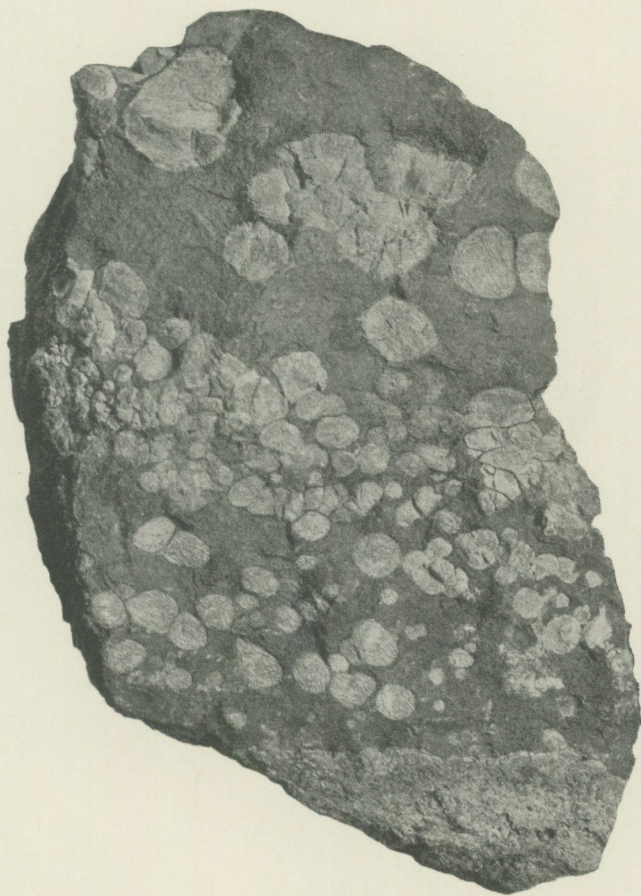


Fig. 5. Skapolitiserad amfibolit ur leptitformationen, Jälketkurkkio. Vittrad yta. $\frac{2}{3}$ av nat. storl.

gioklasssubstans har således fullständigt förbrukats vid skapolitbildningen. Skapoliterna, som innehålla talrika små interpositioner av hornblände, visa ofta en tydlig zonalstruktur, varvid den runda formen är genomgående. Zonerna, som skiljas åt genom en från hornbländeinterpositioner fri rand,

hava ungefär lika hög dubbelbrytning eller också något högre i kärnan än i höljet.

Även skapolit-hornblände-fels och skapolit-biotit-fels, delvis med alldeles övervägande skapolit, träffas särskilt väl utvecklade inom Jälketkurkkiofältets norra del och Nunasvaaras grafitutmål. I de jordrymningar, som upptagits tvärs över grafiten på Nunasvaara kronomark samt inom Jälketkurkkiofältet, kan man flerstädes med den största tydlighet se, huru grafitens sidosten, den väl skiktade leptitformationen, förträngts av skapolit-biotit-fels, som med klar gräns övertvårar skiktningen.¹ Inom de båda sydligare fälten äro stora områden skapolitiserade; långa jordrymningar visa ingen annan bergart än skapolit kombinerad med hornblände eller biotit. En del av skapolitfelsen håller diopsid samt en egendomlig brunröd biotit. Grövre ådror av skapolit och hornblände förekomma ibland i dessa fullständigt skapolitiserade bergarter.

Även vid Nunasjärvenmaa, Ylisuannonmaa och vid landsvägen V om Pysäjärvi är leptitformationen delvis mycket starkt skapolitiserad. Ett prov från Nunasjärvenmaa visar en anmärkningsvärd struktur, i det att de mörka mineralen äro fördelade alldeles såsom i en normal, pflasterkornig amfibolit, ehuru plagioklasen är fullständigt ersatt av skapolit. Här har skapolitiseringsen således, i motsats till förloppet i den ovan beskrivna bergarten vid Jälketkurkkio, försiggått utan några omflyttningar av de substanser, som icke ingå i skapoliten, och har, av allt att döma, träffat en bergart, som redan haft en genom omkristallisation uppkommen struktur.

Även metadiabasen har ibland sin struktur så väl bevarad, även om plagioklasen är fullständigt ersatt av skapolit, att man först vid mikroskopisk undersökning upptäcker omvandlingen. Detta gäller den fullständigt skapolitiserade metadiabasen vid Kallokaniva. En något avvikande form av genomgripande skapolitisering har iakttagits lokalt vid Airi-

¹ Analoga företeelser inom Kirunaområdet ha beskrivits av SUNDIUS (anf. arbete, fig. 18, s. 98).

kurkkio grafitfält (jfr fig. 12) och vid Nunasvaara. På Karhunnpäävaara är plagioklasen delvis förträngd av skapolit. De flesta undersökta prov av metadiabas visa emellertid ingen som helst skapolitisering.

I kvartssyeniten är plagioklasen stundom till en del ersatt av skapolit, med vilken ibland litet turmalin är associerad.

Gabbron vid Soitolasuvanto innehåller ganska mycket skapolit, som uppträder såväl i plagioklasen som i mikroklinen, vanligen med en utbildningsform erinrande om kvartsens i myrmekit. I gabbromassivet omkring Vittangi har däremot ingen skapolit iakttagits.

De få fynden av skapolit i järnmalm beskrivas i det följande.

Jämförelse med angränsande trakters berggrund.

Det nu rekognoscerade området ligger jämförelsevis långt från de delar av de lappländska malmtrakterna, inom vilka berggrunden förut blivit närmare undersökt: närmaste avståndet till östra gränsen för karteringen inom Kirunaområdet är c:a 35 km och till det nyligen av förf. undersökta Nautanenområdet c:a 50 km. Emellertid äro stora delar av de mellanliggande sträckorna samt omgivande trakter tämligen väl kända från mera översiktliga rekognosceringar och från malmfältsundersökningar.¹ Då vidare förf. själv haft tillfälle att se stora delar av malmtrakterna, delvis under detaljarbeten, torde det vara tillåtet att här diskutera sambandet mellan Vittangiområdets bergarter och omgivande trakters. En sådan diskussion är också nödvändig till ledning för eventuella vidare arbeten.

Leptitformationen tillhör tydligen den grupp, som på den av SVENONIUS sammanställda berggrundskartan kallats »syenitgranulit och pseudogranulit». Frågan är nu, bildar denna

¹ Särskilt må erinras om »malmfältsexpeditionerna» 1899 under W. PETERSSON och F. SVENONIUS, och den av den sistnämnde sammanställda berggrundskartan (»Jukkasjärvi malmtrakt», S. G. U., ser. C, n:r 183).

grupp inom Jukkasjärvi och Gällivare malmtrakter en enhetlig serie utan större stratigrafiska diskordanser, eller omfattar den flera formationer av väsentligt skild ålder, och vidare, i vad förhållande stå dessa leptitiserade bergarter till å ena sidan Kurravaarakomplexen och de malmförande eruptiven vid Kiruna, å den andra till den övre Haukikomplexen.

Först och främst torde man kunna avskilja den övre Haukikomplexen såsom en yngre bildning, eftersom den genom en tydlig diskordans är skild från de malmförande eruptiven vid Kiruna, vilka i sin tur, såsom jämförelsevis föga metamorfoserade, omöjligt kunna vara äldre än de även i närheten uppträdande leptitiskt struerade bergarterna. Huru mycket av de spridda förekomsterna av kvartsitsandsten och kvartsit, som kan parallelliseras med den övre Haukikomplexen, är naturligtvis för närvarande omöjligt att säga. Dr GAVELIN har för förf. påpekat den stora likheten mellan kvartsitsandstenen i Paurankivaara¹ och Haukivaaras bergart. Vid mikroskopisk undersökning befanns den förra visa vackert klastisk struktur. Detsamma gäller den av SVENONIUS² omnämnda kvartsitsandstenen V om Radnejaur (Råneträsk) och troligen även den med denna sannolikt sammanhängande förekomsten vid Ätnaåive.³ Alla dessa spridda förekomster av kvartsitsandsten äro sålunda förmodligen stratigrafiskt ekvivalenta med den i Haukivaara. Äldre är däremot kvartsiten i Nautanenområdet, som bildar inlagringar i leptitformationen därstädes och är äldre än den ljusröda graniten,⁴ samt sannolikt även den med denna petrografiskt likartade kvartsiten vid Hippainen.⁵

Då Kirunas malmförande porfyrbegarter utgöra svagare metamorfoserade representanter av bergartstyper, som även

¹ Jfr »Jukkasjärvi malmtrakt», s. 24.

² Bidr. till Norrbottens geologi (Stockholm 1880), s. 54.

³ HJ. LUNDBOHM, Apatitförekomster i Gällivare Malmberg (S. G. U., ser. C, n:r 111), s. 6.

⁴ P. GELJER, Nautanenområdet (S. G. U., ser. C, n:r 283), s. 18.

⁵ Enligt stuffer i S. G. U:s samlingar.

finnas allmänt bland de leptitiserade formerna, så måste den uppfattningen anses välgrundad, att de bättre bevarade porfyreerna äro relikter och ej yngre än de leptitiserade. Denna uppfattning torde också för närvarande omfattas av alla dem, som närmare sysslat med de malmförande bergarternas geologi. Ej heller föreligga hittills några skäl att bland de bergarter, som erhållit en »leptitisk sekundärstruktur», förmoda någon väsentlig stratigrafisk diskordans, ehuru man kan urskilja å ena sidan en nästan alltigenom skiktad fas av formationen, som kan bestå övertvägande av t. ex. kvartsförande leptiter (Nautanen) eller av amfiboliter (Vittangi), och å den andra sidan en sådan, som väsentligen uppbygges av eruptivbergarter, mestadels av syenitisk karaktär (Malmberget, Kiruna o. s. v.). Likheterna i metamorfosens art och intensitet samt i de tektoniska huvuddragen göra det nämligen mycket sannolikt att här föreligga två olika utbildningsformer av en stratigrafiskt homogen formation. Om så är, måste antingen en faciesväxling föreligga, så att en del av det område, där formationen bildades, huvudsakligen levererade lavabergarter och dem åtföljande hypabyssiska intrusivbergarter, medan för övrigt mekaniska och till någon del även kemiska sediment kommo till avsättning, eller också är den ena delen av formationen yngre än den andra. I stort sett synes verkligen en faciesväxling föreligga, i det att man kan tala om en västlig, övertvägande syenitiskt-eruptiv, och och en östligare, sedimentogen fas. Någon skarp gräns går dock näppeligen att uppdraga. Sannolikt finnes en övergångszon med växellagring, t. ex. i Svappavaaratrakten, och inom den eruptiva fasen uppträda flerstädes sedimentära bildningar. Området visar i dessa avseenden stor överensstämmelse med Skellefte-Arvidsjaur-fältet med dess sedimentära och eruptiva (porfyr-) facies.¹

Förekomsten av grafit vid Raitajärvenvaara i Övertorneå (jfr s. 75) i en geologisk association som liknar Vittangi-

¹ A. G. HÖGBOM, Pre-Cambrian Geology of Sweden (Bull. Geol. Inst., Upsala, Vol. X), s. 65.

grafitens, gör det sannolikt, att leptitformationen från malmtrakterna sträcker sig ända hit. Å andra sidan fortsätter tydligen formationens vulkaniska facies över det av SVE-NONIUS skildrade Sjöfallsområdet¹ till Arvidsjaurfältet.

Om övriga bergartsgrupper i Vittangiområdet kunna vi yttra oss kortare. *Metadiabasen* är en typ, som hittills icke konstaterats i de angränsande trakterna. Även *kvartssyeniten* synes sakna motsvarighet inom dessa; visserligen äga några av de av SUNDIUS från Kirunaområdets södra del beskrivna djupbergarterna en i viss mån likartad sammansättning, men strukturen är en annan, mera typiskt monzonitisk. *Gabbron* visar större likheter med närmast motsvarande bergart inom Kirunaområdet, även om där ingen motsvarighet påvisats till dess mest mikroklin- och kvartsrika varieteter. Gabbrons förmodade relationer till kvartssyeniten (jfr s. 37) förtjäna beaktande under kommande arbeten i angränsande trakter. *Pertitsyeniten* är den enda representanten inom vårt område för de i västra delen av malmtrakterna uppträdande, järnmalmförande syenitbergarterna. Den tillhör samma typ som syeniten i Tuolpak, S om Kajtumälven, m. fl. grövre strurerade former av dessa bergarter. Det nu påvisade sambandet mellan olika strukturvarianter av den ljusröda *graniten* i Vittangiområdet och deras överensstämmelse med andra »röda» graniter i Jukkasjärvi och Gällivare malmtrakter utgöra, såsom förf. redan i annat sammanhang påpekat,² ett nytt bevis för den geologiska samhörigheten mellan alla dessa graniter. En olikhet mot t. ex. Nautanenområdet ligger dock däruti, att vid Vittangi pegmatiten ofta bildar sliror i graniten, under det att den vid Nautanen aldrig uppträder på detta sätt. Förklaringen torde vara den, att den ifrågavarande graniten är aplitisk och bildar smärre intrusioner, under det att vid Nautanen endast större massiv av normal granit föreligga.

¹ G. F. F., 22, s. 273.

² Nautanenområdet, s. 44.

Grafitfyndigheter.¹

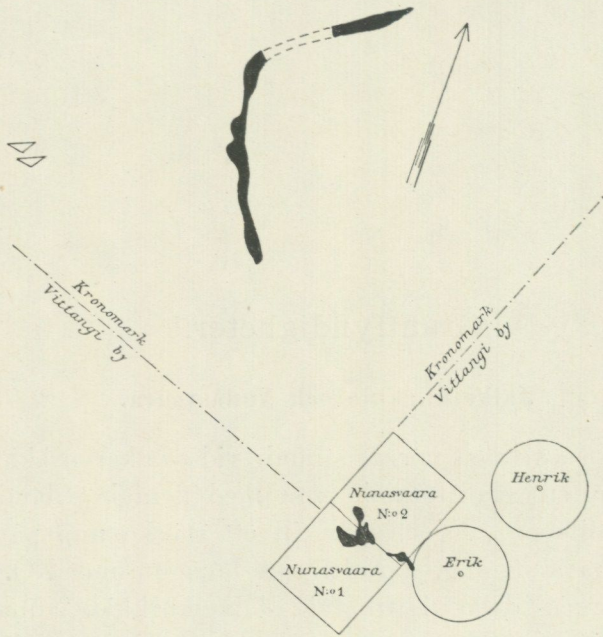
Jälketkurkkio och Nunasvaara.

Från Torneälvens norra strand vid Jälketkurkkios forshuvud har en grafitförande zon med flera betydande förekomster följts mot N och NV till ett stycke upp på Nunasvaaras södra sluttning, där den ses böja om mot NO. Zonen kan lämpligen delas i tre fält, Jälketkurkkio, Nunasvaarafältet och Nunasvaara kronomark (även kallat Kivilakki). Att märka är emellertid, att möjligen direkt samband förefinnes mellan de utmåslagda grafitförekomsterna på byamark vid Nunasvaaras södra fot, här kallade Nunasvaarafältet, och förekomsten på Nunasvaara kronomark. Jälketkurkkiofältet omfattar 4 utmål, Nunasvaarafältet 2; inom vardera fältet finnas dessutom flera ännu icke utmåslagda inmutningar. Huvuddelägare i dessa fält är direktör A. G. THISELL, Stockholm, som även begärt koncession å den på kronomark belägna fyndigheten.²

Berggrunden i denna trakt sammansättes av skiktade bergarter, tillhörande leptitformationen, samt rikligt av metadiabas, jämte ett antal smärre gångar av granit och pegmatit, huvudsakligen inom Nunasvaarafältet. Proportionen mellan leptitformationen och metadiabasbäddarna är något växlande: inom Jälketkurkkiofältet råder ungefär jämnvikt, mellan detta och Nunasvaarafältet dominerar metadiabasen alldeles, men på Nunasvaara är den något underordnad.

¹ En översikt av grafitfyndigheternas geologiska karaktärer återfinnes i det föreg., s. 19.

² Koncessionsansökan är daterad den 8 juni 1916.



Karta visande läget av
 de större grafiltförekomsterna
 inom fälten Jälketkurkkio, Nunasvaara
 och Nunasvaara kronomark
 efter mätningar av ingenjörerna
 W. Tisell och E. Wibman

Skala 1:48 000

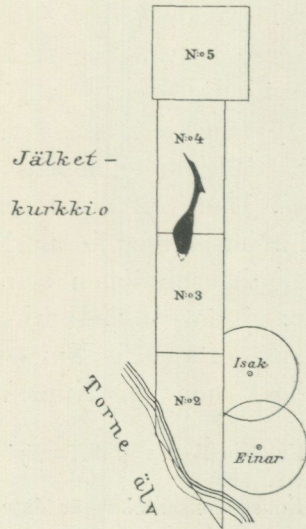
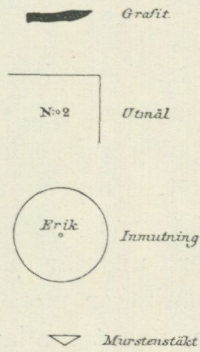


Fig. 6.

Beträffande leptitformationens sammansättning erinras om de redan i det föregående omnämnda förekomsterna av karbonatbergarter inom denna zon. Skapolitiseringsen har här ställvis varit mycket intensiv.

Den sydligaste grafitförekomsten inom *Jälketkurkkiofältet* ligger intill älvstranden, har en bredd av c:a 6 m och är hittills blottad på en längd av över 20 m. Från metadiabasen i NO skiljes den av ett c:a 0.8 m brett band av en finkornig, ljusgrå bergart, som vid mikroskopisk undersökning befunnits bestå av en kalkfattig skapolit, ljus amfibol (tremolit) och något titanit.

Den största grafitlinsen var vid tiden för förf:s undersökningar icke tillfredsställande blottad, i det att de under föregående år upptagna jordrymningarna och dikena nu voro till stor del vattenfyllda, beroende på att denna del av fältet är täckt av myr. Sidostenen i SV är den skiktade bergart med runda skapolitkulor, som redan beskrivits (s. 42). Gränsen mellan grafiten och den skiktade amfiboliten går parallellt med den senares skiktning. Grafiten är närmast kontakten mycket fattig, men gränsen är dock tydlig.

I den stora linsen finnes en större inlagring av bergart tillhörande leptitformationen, och sannolikt även några smärre skikt. Dessa bergarter äro delvis fullständigt omvandlade till skapolitfels. Norr om denna största lins finnes en mindre samt flera smålager. W. PETERSSON¹ har 1916 beräknat den sammanlagda arean av de stora linserna till minst 1780 m². Senare synas ytterligare betydande utbredning av grafiten ha påvisats, men av redan anförda skäl har förf. ej varit i tillfälle att konstatera detta. Genom diamantborrning har grafit konstaterats till åtminstone 90 m djup.¹

Det nordligaste utmålet vid *Jälketkurkkio* gäller även kopparmalm. Där uppträder över betydande areal en egenomlig breccia, bestående av brottstycken av leptitbergarter, hopkittade av en massa av kalkspat, svavelkis, magnetit,

¹ ASPLUND, motionsbilagan, s. 72.

kopparkis och ibland hornblände och järnglans. Några större mängder kopparmalm synas icke vara påvisade. Malmen erinrar i ganska hög grad om en förekomst inom Sorvanenfältet vid Nautanen.¹ Egendomligt är, att inga malmineral ses i angränsande områden av skapolitfels, ehuru man på grund av nyssnämnda likhet kan förmoda ett visst samband mellan skapolitiseringsen och kopparmalmbildningen.

Inom *Nunasvaarafältets* två utmål och angränsande inmutningar finnas flera grafitpartier, vilkas sammanlagda area av W. PETERSSON beräknats till 3 400 m², varav 2 650 m² komma på den största, mycket oregelbundet formade grafitkroppen. De tektoniska förhållandena äro ej tydliga. Då leptitformationen strax V om fyndigheten visar en mycket regelbunden lagerställning, skulle man vänta, att detsamma gällde även om det grafitförande partiet. Emellertid visar redan den största grafitförekomstens form, att så icke är fallet. Troligen föreligger här ett exempel på, att grafitens plasticitet under veckningsrörelsen i berggrunden lett till oregelbundenheter. Ett mindre grafitparti Ö om det största visar skiffriighet, som går under nästan rät vinkel mot dess gräns mot sidostenen, vilket ju tyder på, att just sådana krafter här verkat, som leda till deformationer av nyss antydd art.

Under det att leptitformationen c:a 100 m NV om fyndigheten, där ett större hållområde börjar, väsentligen består av skiktade, delvis mycket ljusa amfiboliter, är grafitens omedelbara sidosten vanligen antingen en ljus leptit eller ock skapolit-hornblände-fels. Ett mikroskopiskt undersökt prov av kontakt mellan grafit och leptit visar, att den senare huvudsakligen består av plagioklas (c:a $Ab_{80}An_{20}$) och kvarts. Den innehåller flera tunna skikt med en grafithalt om ett par tiotal procent.

I den största grafitkroppen finnas ett par knappt metersbreda körtlar av en tät, grå, kvarsitliknande bergart, som

¹ P. GELJER, Nautanenområdet, s. 72.

vid mikroskopisk undersökning befunnits bestå huvudsakligen av plagioklas (av ljusbrytningen att döma en sur oligoklas) samt för övrigt av apatit, titanit, grafit och magnetkis.

På ett ställe, där en bukt av sidostenen (skapolit-hornbländefels) skjuter in i den största grafitförekomsten, visar den förra en egendomlig vittring. Den är nämligen

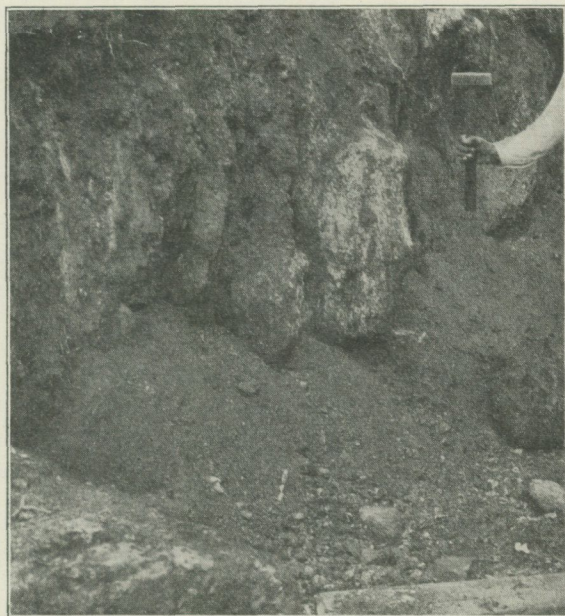


Fig. 7. »Grusvittrande» skapolitbergart med rester av ovittrad bergart, Nunasvaara grafitfält.

intill c:a 1.5 m djup från jordytan »grusvittrad» med rester av friskare bergart (fig. 7). Överst är någon dm råhumus, men intet morängrus ses. Några m därifrån synes grafiten ha gått i dagen.

Den på *Nunasvaara kronomark* påvisade grafitförekomsten bildar ett i stort sett regelbundet lager i leptitformationen, vars strykning här böjer om från nordnordvästlig till nordostlig riktning. Stupningen är i allmänhet approximativt lodrät. Grafit har påvisats på en sträcka av omkring 480 m

längd samt, efter ett jordtäckt avbrott om ungefär 160 m, ytterligare på över 100 m. Den förstnämnda sträckan har, med undantag av den nordligaste delen, närmare blottats genom ett antal övertvärande jordrymningar. ASPLUND beräknar den sålunda säkert kända arean till minst 8 630 m², »varjämte utan risk för överskattning kan antagas som förefintlig under jordbetäckningen minst 3 870 kvm, så att den sammanlagda arean uppgår till minst 12 500 kvm». ¹ På orienteringskartan fig. 6 har jag såsom grafit betecknat även det jordtäckta partiet mellan de kända grafitställarna.

Över den sydligare, bättre blottade delen av denna, områdets största grafitfyndighet har en geologisk kartskiss upprättats med ledning av ett underlag som av civilingenjör W. THISELL ställts till förf:s disposition (fig. 8). Grafiten finnes här bilda ett lager, vars gränser gå parallellt med sidostenens skiktning. De tektoniska detaljerna bestämmas tydligen av veckningar med axelplanetes strykning ungefär i N—S. Smärre veck, som övergå i förkastningar, ha iakttagits i leptiten V om grafiten i jordrymningen n:r 4. I n:r 3 visar grafiten en utpräglad skiffrihet i denna riktning, under det att dess gräns mot leptiten går 35° mera mot V. Den lilla sporre, som sticker ut i nordlig riktning från grafiten mellan jordrymningarna n:r 10 och 11, är troligen uppkommen genom veckning av grafitgränsen. Veckningen har ställvis nära nog medfört avslitning av grafitlagret. Så är fallet mellan de sist nämnda båda jordrymningarna, ävensom mellan n:r 6 och 7. Grafiten i n:r 6 är längst i V mycket illa tilltygad.

Av grafit från Jälketkurkkio och de båda fyndigheterna på Nunasvaara föreligga fyra analyser, dock ingen alldeles fullständig. Analyserna, som äro utförda på GRABE & PETRÉNS laboratorium, Stockholm, återgivas i en skrivelse (8 okt. 1917) från bergmästare C. I. ASPLUND till Kungl. Befallningshavande i Norrbottens län, med anledning av direktör THISELLS ovan omnämnda koncessionsansökan.

¹ Motionsbilagan, s. 73.

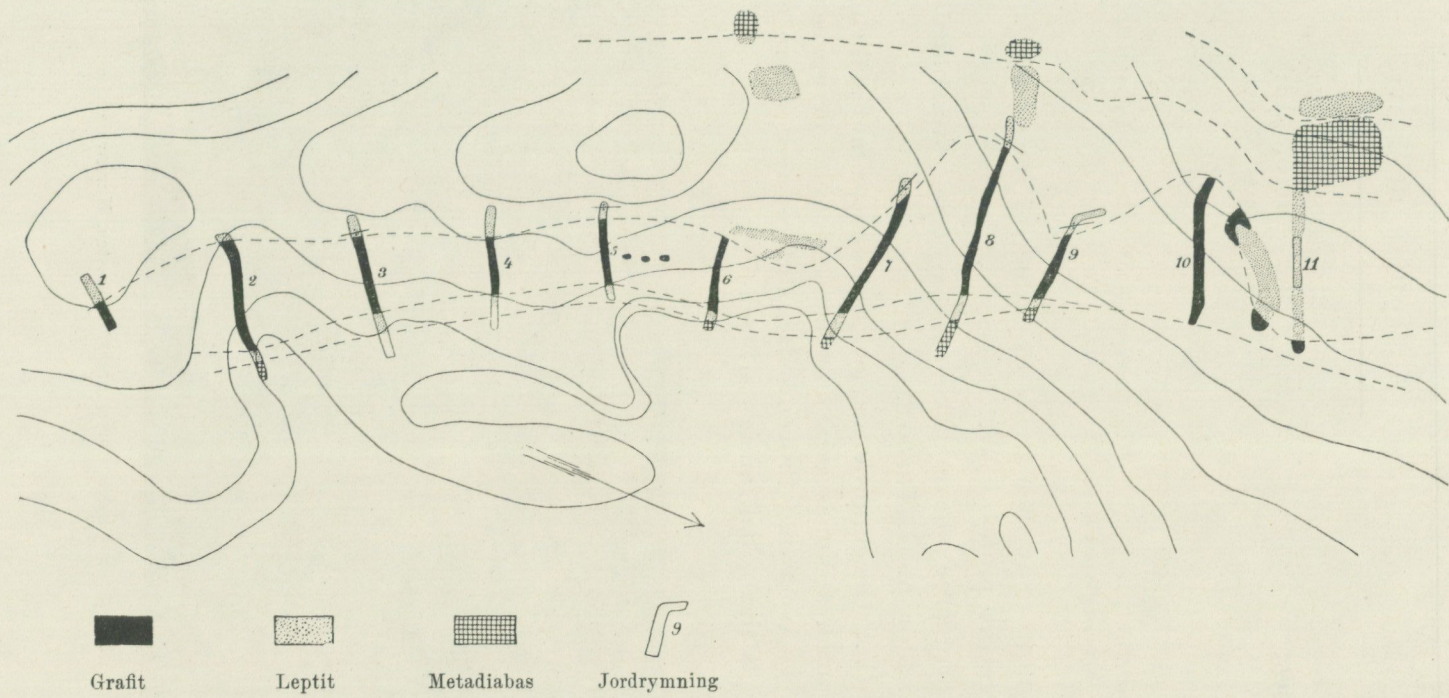


Fig. 8. Geologisk kartskiss över södra delen av grafitfyndigheten på Nunasvaara kronomark (Kivilakki). Topografi av W. THISELL, geologi av P. GEIJER. Skala 1:2 000 (Nivåkurvor med 2(?) m ekvidistans).

	I	II	III	IV
Grafit	53.60	37.36	34.78	27.48
SiO ₂	22.18	34.07	39.48	41.92
Al ₂ O ₃	6.65	9.16	10.48	10.76
Fe ₂ O ₃	3.85	6.78	3.14	5.00
MnO	0.20	0.12	0.13	0.17
CaO	5.37	2.96	2.23	2.76
MgO	1.89	3.11	3.12	4.50
Glödgningsförlust (utom C)	ej best.	2.61	1.73	2.45

- I. Stuffprov av den renaste grafiten, Nunasvaarafältet, taget av professor W. PETERSSON.
- II. Större prov »Jälketkurkkio-Nunasvaara», överlämnat av direktör A. G. THISSELL.
- III och IV. Generalprov av hela bredden på nio ställen på grafiten å Nunasvaara kronomark, taget av bergmästare C. I. ASPLUND. Provet sedan sorterat i en rikare och en fattigare del, analys III och IV, resp.



Fig. 9. Skärpningar i den största grafitförekomsten, Nunasvaarafältet.

Grafiten inom dessa fält är i regel mörkt blygrå till mattsvart, »amorf», massformig utan någon slags skiffrighet, ofta med nästan skåligt brott. Den naturliga hållytan är, där den sticker upp över jordbetäckningen, lavöverbuxen liksom leptithällarna, och kan lätt förväxlas med dessa. Där den

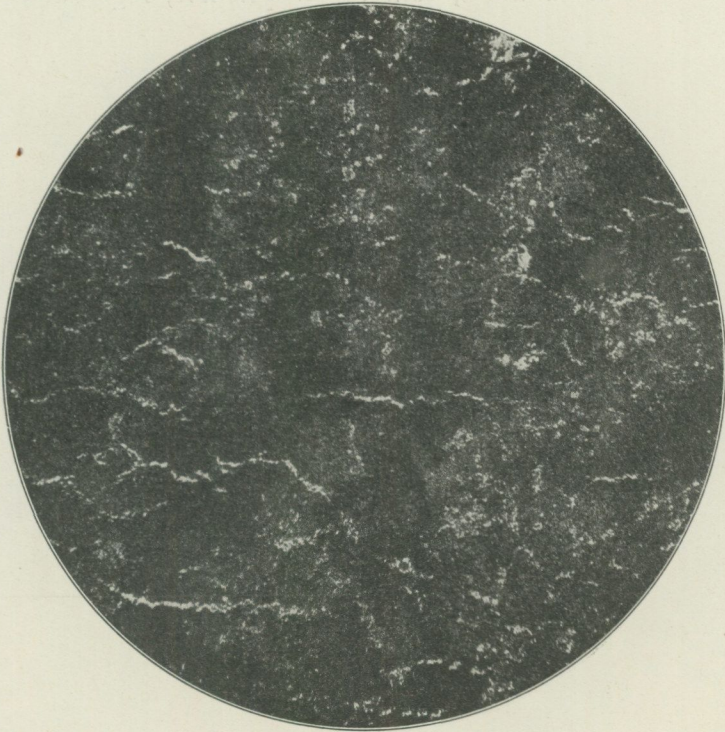


Fig. 10. Mikrofoto. av jämförelsevis fattig grafit, inmutn. Erik, Nunasvaara.
Vanl. ljus, först. 16 ggr.

blottats genom jordschaktning är den mycket ofta klädd med en rödgul hinna av järnockra. Inom Nunasvaarafältet, där försöksbrytning ägt rum (fig. 9), är det bästa tillfället att studera den ovittrade grafiten. Man finner där en ej obetydlig svavelkishalt. Kisen uppträder mestadels i form av diffusa ådror. Den enda förorening av annat slag, som man med blotta ögat kan upptäcka i grafiten, är en ljusgrön amfibol, tydligen, såsom även bekräftas av analyserna, till-

hörande de något järnhaltiga Ca-Mg-amfibolerna (tremolit-aktinolit.) Denna förekommer ganska allmänt, mestadels på liknande sätt som kisen, i oregelbundna, ej skarpt avgränsade ådror och strimmor, mestadels bestående av stänglar om 0.5—1 cm längd. Ett helt annat sätt att uppträda har en glänsande svart amfibol, som bildar prismor, regelbundet in-

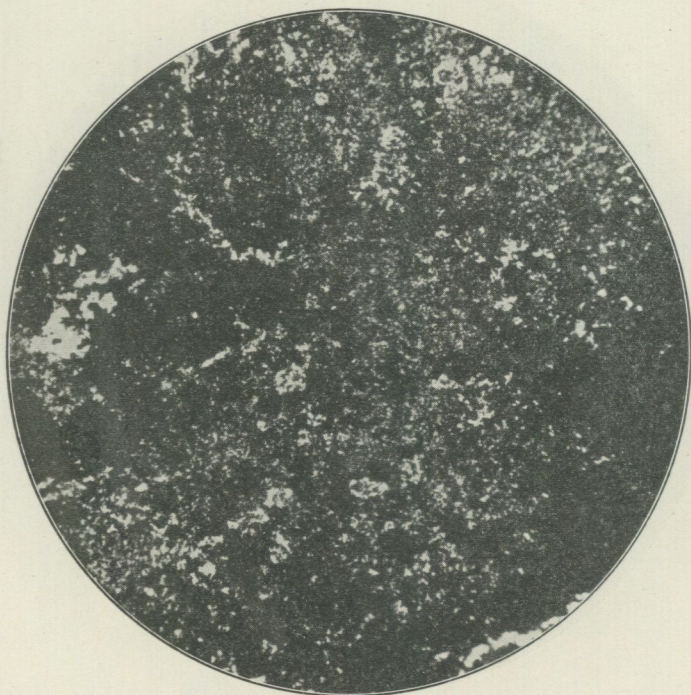


Fig. 11. Mikrofoto. av grafit från Nunasvaarafältet (samma prov som fig. 10), vanl. ljus, först. 50 ggr (synfältets diameter således 1.5 mm).

strödda i grafitmassan. Mikroskopisk undersökning visar emellertid, att även här en tremolit föreligger, men en sådan med stark pigmentering av grafit. Att döma av prov från Jälketkurkkio uppträder även där ljus amfibol och kis i ådror på samma sätt som inom Nunasvaarafältet. Kisen är dels magnetkis, dels pyrit.

Vid mikroskopisk undersökning av prov från dessa fält finner man, att även den för blotta ögat homogena grafit-

massan innehåller föroreningar. Flera av de granskade proven innehålla diffusa, rundade fläckar om 0.5—1.0 mm diameter, inom vilka grafithalten är lägre än i övrigt. Huvudbeståndsdelen i dessa fläckar är ett optiskt tvåaxigt mineral med låg dubbelbrytning. Fläckarna äro ej optiskt enhetliga, utan visa »fältdelning». Ljusbrytningen har på grund av de talrika grafitinterpositionerna icke kunnat bestämmas. Sannolikt är, att kalifältspat föreligger. Härför talar även den omständigheten, att i grafitrik bergart från Kuusi Nunasvaara förekommer ett mineral med liknande utbildning, vilket säkert konstaterats vara kalifältspat. För övrigt finnes ofta amfibol, litet titanit (leukoxen) och kvarts. Ett prov av den fattiga gränzonen på den största grafitlinsen vid Jälketkurkkio innehåller rikligt albitfältspat.

Grafiten visar icke ens vid stark förstoring någon antydan till fjällform, utan bildar korn av växlande storlek, ned till ett par tusendels mm.

Kuusi Nunasvaara.

Detta namn bäres av två fält, det ena en kedja av utmål på grafit och svavelkis, sträckande sig längs Kuusi Nunasvaaras höjdrygg och i SV sammanhängande med järnmalmsfältet Nunasjärvenmaa, och det andra ett järnmalmsfält Ö om grafitfältets östra ände (jfr fig. 19, s. 80). Det ej utmålslagda stycket mellan fälten är endast ett hundratal m långt, och täckes av inmutningar, inom vilka dock ej veterligen ännu någon malm blottats. En del av utmålen på Kuusi Nunasvaara visa bergarter med skäligen obetydlig grafit- eller kishalt, och torde ha begärts för att erhålla sammanhang i utmålskomplexen. Anmärkas må också, att fältets sträckning ej alls följer bergarternas strykning (jfr tavla 1). Huvuddelägare i Kuusi Nunasvaaras grafitfält är direktör A. G. THISELL, Stockholm.

Naturliga blottningar finnas endast mycket sparsamt inom detta fält, men talrika jordrymningar ha upptagits. Några

av dessa voro dock vid tidpunkten för förf:s besök delvis igenrasade. På hela sträckan ses endast bergarter tillhöriga leptitformationen, en väl skiktad lagerserie av leptiter, amfiboliter och mer eller mindre grafitrika bergarter, delvis med hög kishalt.

Ett slipprov av grafitkiffer från utmålet Luleå består av den vanliga ljusa amfibolen (tremolit), några korn av en färglös pyroxen (diopsid) samt omkring ett tiotal procent grafit. Ett grafitfattigt prov från utmålet Säter består av samma amfibol, kalifältspat och grafit. Kisrik grafitkiffer från utmålet Falun innehåller, utom grafit och magnetkis, kvarts, glimmer, kalifältspat och plagioklas. Glimmern, som bildar tavlor om ett par tiondels mm genomskärning, är pleokroitisk i ljust rödbrunt—färglöst, således troligen järnfattig (flogopitisk), axelvinkeln är liten. Kalifältspaten bildar oregelbundna, uddiga, skapolitliknande korn. Plagioklasen synes vara en oligoklas.

Såvitt förf. kunnat finna, uppträda inom detta fält inga så grafitrika bergarter som i Jälketkurkkio och Nunasvaara. En rätt betydande halt av magnetkis och underordnad svavelkis har iakttagits på åtskilliga ställen. Den största förekomsten av denna art är belägen inom det östligaste utmålet, Falun. Den kisrika zonen är där enligt ASPLUND¹ påvisad på 70 m längd. Därav äro 8 m väl blottade, och har jag där konstaterat en bredd av 5 m. Kisen är magnetkis, och förekommer delvis fint insprängd, delvis i grövre strimor och körtlar av några cm genomskärning. Enligt ASPLUND¹ har ett generalprov, taget över hela malmbredden, visat en svavelhalt av 29.7 procent.

Ylisuannonmaa.

Detta grafitfält, som endast omfattar ett utmål, ligger på Torneälvens södra strand på östra sidan av den vik, i vilken

¹ Motionsbilagan, s. 72.

bäcken från Kallokajärvi utmynnar. Huvuddelägare är direktör A. G. THISELL.

Berggrunden inom fältet utgöres av väl skiktade amfiboliter, tillhörande leptitformationen. Ställvis ses intensiv skapolitisering. Grafit uppträder i en c:a 100 m lång zon, men ej såsom ett sammanhängande lager, utan i form av långsträckta linjer med en bredd av 1.5 till något över 2 m. Grafiten liknar den i Nunasvaara, men är starkare pressad än vad fallet i allmänhet är med denna.

Äijärova.¹

Äijärovas grafitfyndighet ligger omedelbart N om landsvägen mellan Vittangi och Svappavaara, vid norra foten av höjden Äijärova. Fältet omfattar ett utmål. Huvuddelägare är firman A. JOHNSON & Co, Stockholm.

Berggrunden i omgivande trakt är leptitformation med metadiabasbäddar samt talrika intrusioner av granit och pegmatit. Metadiabasen är ganska starkt skiffrig. I ett huvudsakligen av denna bergart upptaget område mellan grafitfyndigheten och landsvägen finnas flera, intill ett par m breda rostzoner. I ett par fall har säkert konstaterats, att den rostvittrande bergarten är en kisig fas av metadiabasen.

Grafitfyndigheten var ännu endast ofullständigt blottad, då förf. i juli 1917 undersökte detta område. Dess bredd har senare, enligt B. HÖGBOM,² konstaterats vara 20 m. Grafiten är rätt starkt skiffrig. Enligt muntligt meddelande av Dr HÖGBOM uppgår grafithalten i ett prov av bättre grafit till 41.9 % och i ett av flisig, tydligen fattigare sådan till 31.98 %, men skola senare tagna prov från fyndighetens sydvästra del ha givit 24.1 till 26.9 % och från den nordöstra änden 32.4 %. Orsaken till den högre grafithalten i de översta uppstickande partierna kan, såsom Dr HÖGBOM påpekar, an-

¹ Om upptäckten av denna fyndighet, se s. 10.

² G. F. F. 40, s. 100.

tingen vara en urlakning av gångartsmineral, eller också ligga däruti, att de rikaste, mera mjuka partierna av fyndigheten varit minst ägnade att bortföras av isen; i sistnämnda riktning pekar den omständigheten, att fyndigheten i sin helhet bildar en ås.¹ Ett av förf. taget prov har vid mikroskopisk undersökning visat sig utom grafit föra en fältspat med ljusbrytning nära Canadabalsams, således förmodligen en sur plagioklas, samt ljus amfibol (tremolit). Fältspaten bildar individ om mestadels 0.4—0.5 mm diameter, i vilka grafiten ligger inströdd i form av små runda kulor och avlånga korn om någon hundraleds mm storlek, så jämnt fördelade i fältspatmassan, att de trots den ganska höga grafithalten vanligen äro isolerade från varandra. Provet genomdrages av ådror bestående av fältspat, som bildar parallella påväxningar, utan grafitinterpositioner, på de på sådana interpositioner rika kornen, samt grafit i form av fjäll om några tiondels mm längd. Dylik grövre fjällig grafit finnes även associerad med amfibolen. Den analyserade fattiga grafiten skall enligt Dr HÖGBOM ha en ganska god fjällighet.

Airikurkkio.

Airikurkkiofältet ligger 1 km Ö om forsen Airikurkkio i Vittangiälven, efter vilken det benämns, och omfattar 2 utmål. Huvuddelägare är firman A. JOHNSON & Co, Stockholm.

Trakten närmast omkring fältet är till stor del myrland och försumpad skog. Här och var uppsticka dock hållar, som visa att berggrunden består av metadiabas och underordnade partier av leptitformationen. Strax VSV om fältet finnes ett litet granitmassiv, varifrån en utlöpare når fram till grafiten.

¹ Man jämföre det av A. G. HÖGBOM påpekade förhållandet, att södra Sveriges urkalkstenar genom glacialerosionen bringats i relief (G. F. F. 21, s. 189).

Grafitförekomsten ligger i en strimma av leptitformation, där den mot SV utkilar mellan metadiabasbäddarna; mot NO blir strimman bredare. Fig. 12 visar fördelningen av de olika bergarterna.¹

Metadiabasen är delvis magnetitrik. Dess fältspat är albitiserad, men pyroxenen är nästan ej alls hornbländevandlad. Strukturen är helt och hållet sekundär (granulering genom omkristallisation). Norr om gruvstugan är metadiabasen lokalt starkt skapolitiserad.

Grafiten synes söderut utkila med flera spetsar i de leptitiska bergarterna. Även i det smala band av dylika bergarter, som i N:o 2 ligger emellan grafiten och metadiabasen i SO, finns ett par smala grafitiskt. Kontakten mellan ett dylikt och den angränsande metadiabasen är skarp, men går parallellt med skiktningen. Såsom kartskissen visar, har grafiten körtelform, med en största bredd av åtminstone 30 m. Stupningen har icke kunnat exakt fastställas, men är tydligen brant. Inne i grafitkörteln finnes en inlagring av c:a 1.5 m bredd, bestående av en gråvit, glimmerförande och något grafithaltig, skiffrig bergart, snarlik den, i vilken grafiten utkilar mot SV.

Grafithalten skall, enligt meddelande av Dr HÖGBOM, i ett generalprov taget över hela malmbredden på bredaste stället (30 m), uppgå till 27.8 procent, och i ett prov av till synes rikare grafit till 29 procent.

Ett slipprov av typisk grafit visar, utom grafitmineralet, färglös amfibol (förmodligen tremolit) och en plagioklas, av ljusbrytningen att döma en sur oligoklas. Grafiten har tydlig fjällform (jfr fig. 13), men fjällen äro mycket små (c:a 0.04 mm). Något större fjäll förekomma dock ibland i strimmor, delvis tillsammans med vita stänglar, som närmast likna skapolit, men vid mikroskopisk undersökning befinnas bestå av tremolit och oligoklas, och ha en struktur, som i

¹ Denna skiss är uppgjord med begagnande av en av Dr HÖGBOM meddelad utmålskarta.

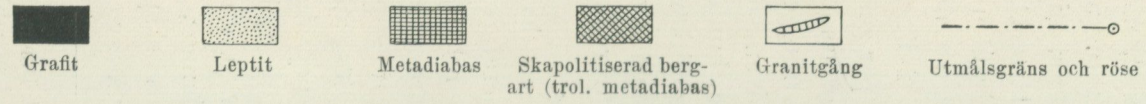
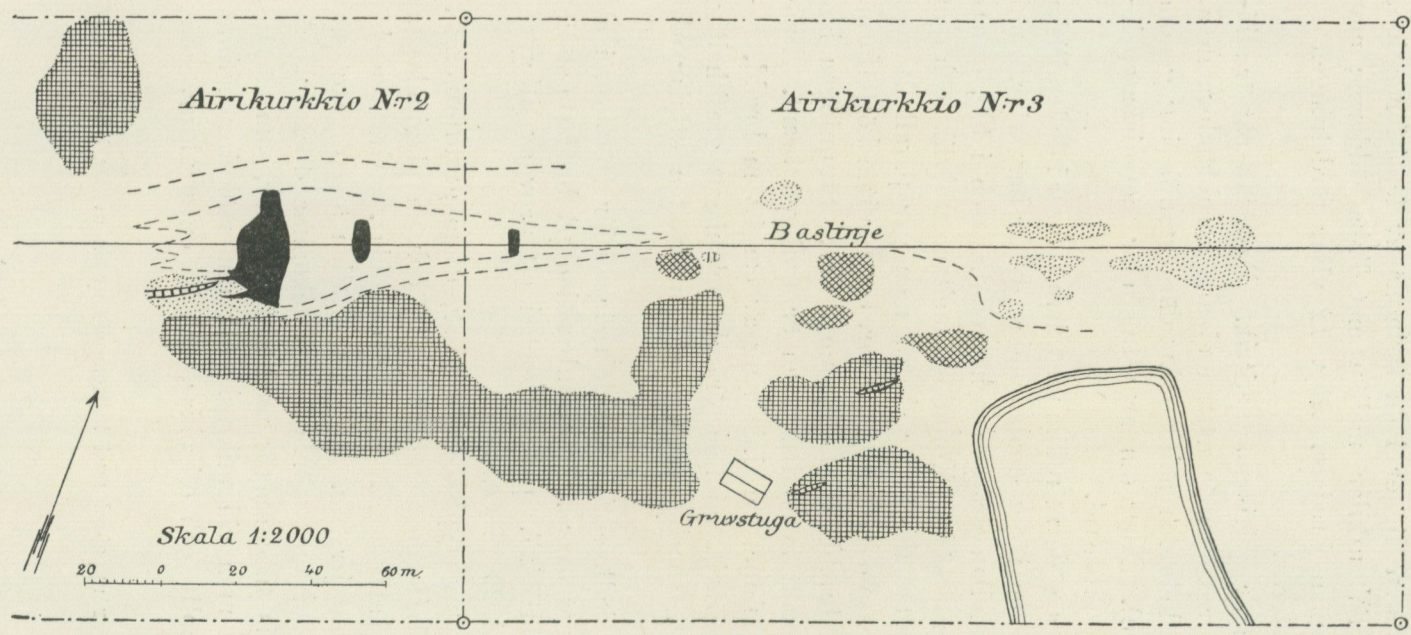


Fig. 12. Geologisk kartskiss över Airikurkkio grafitfält.

ovanligt påfallande grad visar »sträckning». Någon kis har ej observerats, och endast svag rostvittring ses.

Ungefär 1.7 km NO om Airikurkkiofältet har firman A. JOHNSON & Co nyligen inmutat en grafitfyndighet kallad

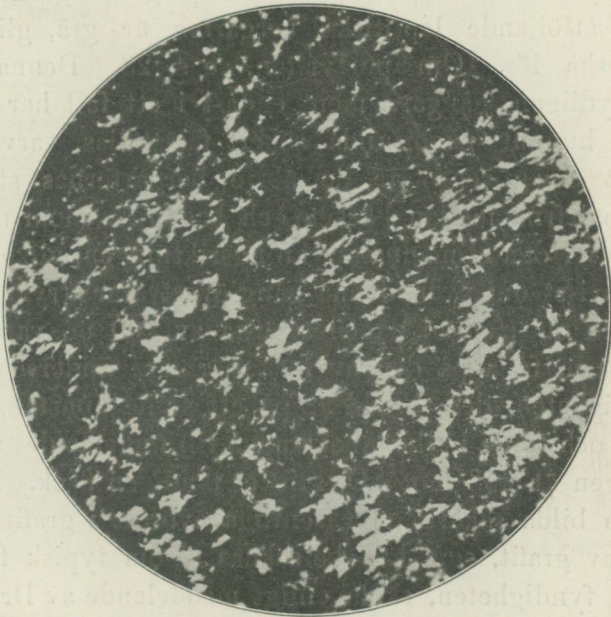


Fig. 13. Mikrofoto. av grafit från Airikurkkio, vanl. ljus, först. 60 ggr (synfältets diameter således 1.3 mm). Det vita är amfibol (tremolit) och plagioklas.

Heinäjärvenmaa. Enligt uppgift av Vittangibor skall grafit också finnas på *Perälompolovaara*, men det är ovisst om den ännu påträffats i fast klyft.

Maltosrova.

Grafitfältet Maltosrova ligger längs bäcken Maltosjoki, i östra kanten av Al. Maltosrovas höjder. Förekomsten täckes av tre utmål och några ännu ej utmålslagda inmutningar. Huvuddelägare är firman A. JOHNSON & Co, Stockholm.

Vid Maltosrova återfinnas samma geologiska enheter som vid de flesta andra grafitfält inom området: leptitformation (med grafit), metadiabas och granit (jfr fig. 14).¹ Här tillkommer dock porfyrit, samt utom den vanliga ljusröda graniten några smärre gångar av grå plagioklasgranit.² Den grafiten åtföljande leptitiska bergarten är grå, glimmerrik och ganska lös. Om porfyriten, se s. 28. Denna bergart bildar tydligen gångar, men endast i ett fall här gångens riktning kunnat någorlunda säkert fastställas, varvid framgått, att den övertvårar de äldre bergarternas strykning. Porfyritställarna mellan bäcken och baslinjen inom n:r 6 visa skiffrihet i den allmänna strykningsriktningen, vilket gör det ganska ovisst om även denna gång övertvårar strykningen.

Grafiten är påvisad på en sträcka av 800 m, varav något över 400 m falla på den av förf. närmare undersökta delen av fyndigheten, dess bredd är på ett ställe konstaterad vara c:a 6 m och torde i allmänhet uppgå till ungefär detta belopp. Stupningen är 45° mot SO, således tämligen flack. Porfyritgångarna bilda säkerligen väsentliga avbrott i grafitlagret.

Prov av grafit, som kan betecknas såsom typisk för större delen av fyndigheten, skola enligt meddelande av Dr HÖGBOM hålla omkring 42 % grafit.

Då ännu inga djupare blottningar föreligga, är det för tidigt att yttra något om grafitens eventuella kishalt, men rostfärgningen i ytan är obetydlig, och tyder icke på någon större halt av denna förorening. Grafiten är i allmänhet icke fjällig utan fint kornig, dock finnas även här ådror med fjäll om några tiondels mm storlek. Ett slipprov av typisk grafit visar följande (jfr fig. 15). Huvudmassan består av små grafitkorn i intim blandning med en kvantitativt underordnad massa, som sannolikt består av fältspater. För övrigt finnas fläckar, bestående av oligoklas och mikroclin, samt inströdda i grafiten några korn av färglös amfibol.

¹ Som underlag för denna skiss har använts en av Dr HÖGBOM meddelad utmålskarta.

² Å kartskissen fig. 14 har ingen åtskillnad gjorts mellan dessa graniter.

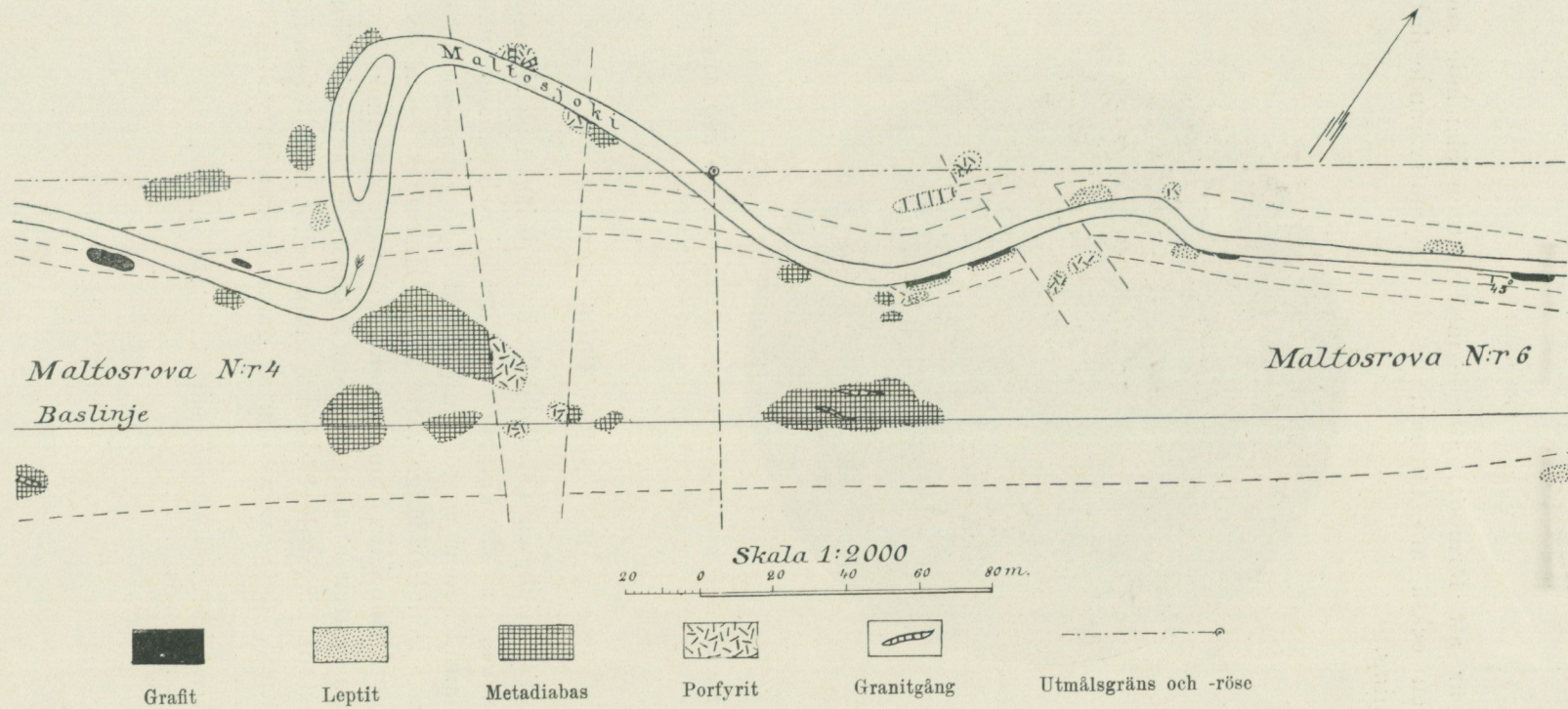


Fig. 14. Geologisk kartskiss över mellersta delen av Maltosroväs grafitfält.

Det är att förmoda, att de med grafiten blandade smärre kornen också äro fältspat, då de äga motsvarande dubbelbrytning.

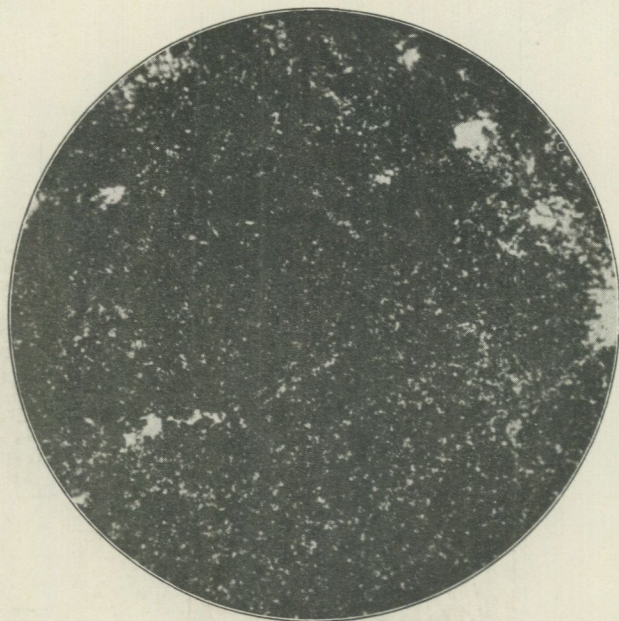


Fig. 15. Mikrofoto. av grafit från Maltosrova, vanl. ljus, först. 60 ggr (synfältets diameter således 1.3 mm).

Palo Pöviö.

Grafitfyndigheten vid Palo Pöviö är belägen på Merasjärvi bys mark, c:a 28 km SO om Vittangi och således utanför det område, den av förf. upprättade berggrundskartan omfattar.¹ Den har länge varit känd. HERMELIN,² som skriver namnet Palopoidio, omnämner, att några tunnor blyerts härifrån »blifvit afsända till Stockholm, och befunnits kunna nyttjas till Blyertsdeglar samt andra behof». Fältet omfattar två utmål, det ena på den av gammalt kända fyndigheten,

¹ Namnet återfinnes på topografiska kartbladet »Lainio».

² Mineralhistoria, s. 22.

det andra på en nyligen av ingenjör W. THISELL upptäckt förekomst. Inmutareandelen tillhör direktör A. G. THISELL, Stockholm.

Trakten omkring Palo Pöviö är mycket jordtäckt. Grafitfyndigheten är blottad i en mindre kanjondal av glaci-fluvialt ursprung, en av de i dessa trakter icke sällsynta »kursu»-dalarna. Även inom detta lilla område återfinna vi de tre geologiska enheter, som vi mött vid de flesta av Vittangiområdets grafitfält, nämligen utom grafiten och åtföljande leptitiska bergarter också metadiabas och ljusröd granit (fig. 16).¹ Metadiabasen är så till vida av ovanlig typ, att den ställvis är porfyrisk, med stora plagioklasströkorn, men i övrigt liknar den alldeles motsvarande bergart inom trakten V och NV om Vittangi. Graniten är biotitfattig och ofta mycket finkornig. Ibland, såsom där den inom utmålet Palo Pöviö n:o 1 är i kontakt med grafiten (jfr fig. 18), är den särdeles finkornig och liknar i hög grad en leptit, en likhet som dess regelbundna, brant stupande bankning ytterligare framhäver. På andra ställen är den dock pegmatitisk. Pegmatitgångar förekomma ganska allmänt i de finkorniga formerna, men äro oftast ej mera än ett par dm breda. Granitgångar genomsätta såväl metadiabasen som leptit och grafit. Grafiten åtföljes dels av en biotitrik, utpräglad skiffrig leptitisk bergart, dels av en tät, ljusgrå sådan, som mest liknar en kvartsit. Av den sistnämnda har mikroskopiskt undersökts ett prov från en $\frac{3}{4}$ m bred inlagring i grafiten i utmålet Palo Pöviö n:o 1, varvid befanns, att den icke alls är någon kvartsit utan en kalksilikatbergart, bestående av en mycket kalkrik fältspat (labrador eller bytownit) samt en i slipprov färglös diopsid, jämte litet titanit.

Grafiten i utmålet Hökboet bildar ett brant mot V stupande, åtminstone 40 m långt lager, med en medelbredd av c:a 3.5 m. Den begränsas å båda sidor av en tät ljusgrå bergart, tydligen en kalksilikatbergart analog med den nyss

¹ Det topografiska underlaget till denna skiss har meddelats av ingenjör THISELL.

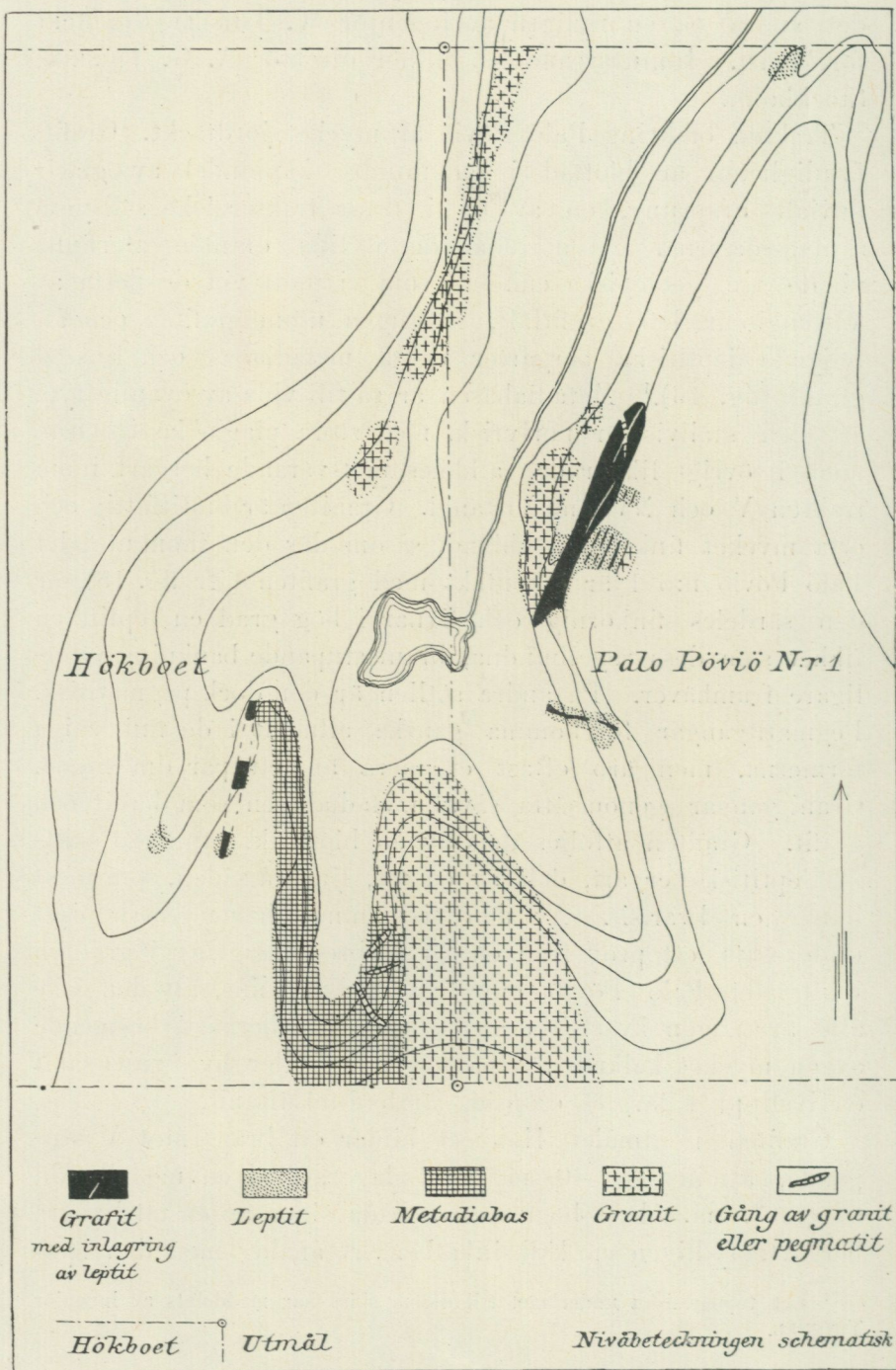


Fig. 16. Geologisk kartskiss över Palo Pöviö grafitfält.

beskrivna, med några tunna grafit-skikt och ställvis med in-strödda hornbländestänglar. Grafiten är homogen och jämförelsevis rik. Den är ibland tydligt finveckad. Ett slipprov (jfr fig.) visar såsom förorening den vanliga amfibolen (tremolit), i form av prismor om c:a 0.20 mm längd, med grafit-inneslutningar, samt sparsamt gulgrå korn, som likna titanit

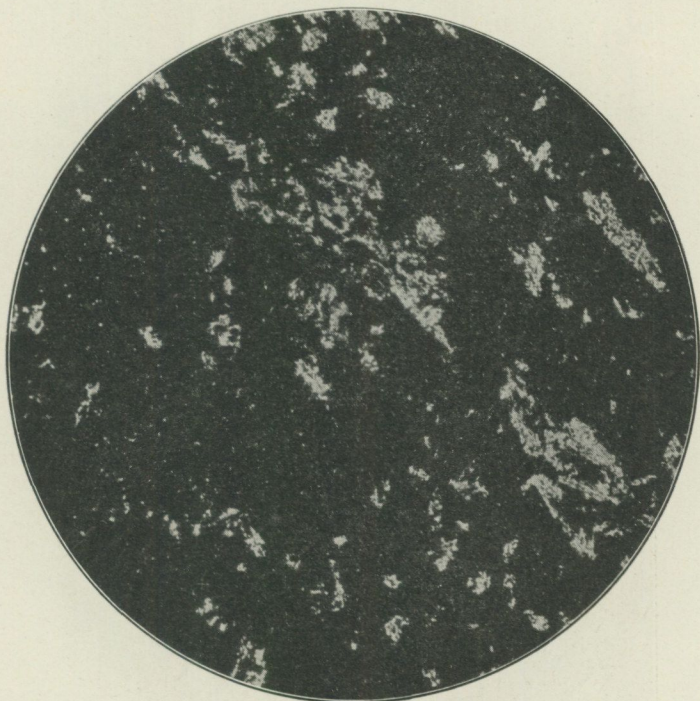


Fig. 17. Mikrofoto. av grafit från utmålet Hökboet, Palo Pöviö, vanl. ljus, först. 60 ggr (synfältets diameter 1.5 mm). De vita partierna äro amfibol (tremolit).

(leukoxen). Någon tydlig fjällform framträder ej under mikroskopet, utom i smärre åderbildningar.

I utmålet Palo Pöviö n:o 1 är det bästa grafitlagret något över 2 m brett. Grafiten liknar den i Hökboet, men ser »magrare» ut. Bergarten Ö om detta lager tillhör kalksilikatfelsen och för flera mindre grafitinlagringar, upp till c:a 1 m mäktiga. Grafiten är där ibland fattig, amfibolrik. En del synes här vara småfjällig. Huvudlagrets fortsättning

norrut innehåller flera inlagringar av leptit och genomsättes av granitgångar. I en längre söderut belägen jordrymning ses ett smalt lager av fattig grafit, som i motsats till de större stryker ungefär i Ö-V, och som genom veckning blivit alldeles krusat.

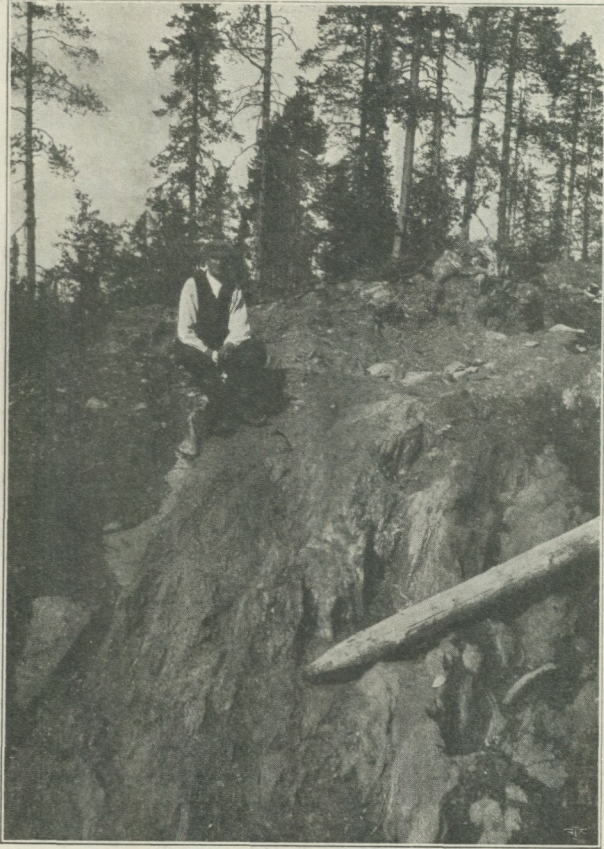


Fig. 18. Kontakt mellan granit (t. v.) och grafit, utmålet Palo Pöviö n:o 1. Mannen sitter på en granithäll och har fötterna på grafit. Den smågropiga hällytan på grafiten är karakteristisk.

Söder om Palo Pöviö, vid *Merasjoki*, har en grafitförekomst nyligen upptäckts. Fyndigheten har icke besökts av förf. Även på *Veikkavaara*, S om Masugnsbyn, hava inmutningar på grafit varit uttagna.

Grafitfyndigheternas uppkomst.

Den ende, som hittills yttrat någon mening om de lappländska grafitfyndigheternas uppkomst, är STUTZER.¹ Ehuru hänvisad till undersökning av ett par stuffer från Jälketkurkkio, gjorde han en mycket intressant iakttagelse, i det att han fann rikligt grafit i en »omvandlad gabbro», tydligen en bergart av den grupp, som här kallats metadiabas. Bergartens pyroxen var fullständigt uralitiserad, plagioklasen omkristalliserad. STUTZER finner det nödvändigt antaga en oorganisk, sannolikast pneumatolytisk uppkomst för grafiten. Han erinrar även om Äijärovagrafitens förmodade läge mellan gabbro och »syenitgranulit»,² som ju giver stöd för en sådan uppfattning.

Förf. har naturligen såväl under fältarbetena som vid den mikroskopiska granskningen av det insamlade materialet haft STUTZERS uppslag i tankarna, men har ej kunnat finna annat än att det måste lämnas åsido. Med undantag av det av STUTZER beskrivna fallet vid Jälketkurkkio, och ett annat, som meddelats mig av Dr G. LINDROTH (jfr nedan), förekommer mineralet grafit endast uti leptitformationen. Samtliga av förf. undersökta grafitfyndigheter, de rikaste såväl som de fattigare, utgöra konforma inlagringar uti denna i allmänhet väl skiktade formation. Att i många fall metadiabas anstår på båda sidor strax intill grafiten ändrar ingenting i detta förhållande, detsamma gäller för övrigt även om många strimmor av leptitformationen, vilka icke föra grafit, och som fördenskull ej väcka så mycken uppmärksamhet. Varken i grafitfyndigheternas sammansättning eller i deras struktur finnes något, som tyder på ett pneumatolytiskt eller därmed jämförligt bildningssätt. Jag vill också sär-

¹ Anorganische Graphitvorkommen in Lappland (Centralbl. f. Mineralogie, etc. 1907, s. 433).

² SVENONIUS i »Jukkasjärvi malmtrakt», s. 138.

skilt erinra om de stora områdena av jämförelsevis fattiga grafithaltiga bergarter, som förekomma på Kuusi Nunasvaara, och om isolerade, knappt tumsbreda grafitlager i leptitformationen på Vathanvaara.

Vid arbetenas början räknade förf. med den möjligheten, att grafitbildningen här, liksom ställvis i Canada, skulle stå i samband med skapolitisering. Även denna form av den av STUTZER framförda tanken har befunnits fullständigt sakna motivering. Framhållas må bl. a., att grafiten är mycket äldre än graniten, med vilken skapolitiseringen synes sammanhänga.

Emellertid är det tydligt, att STUTZERS ofullständiga material närmast pekar på ett oorganiskt bildningssätt för grafiten. G. LINDROTH har meddelat förf., att även han iakttagit grafit i metadiabas, men med ett förekomstsätt, som tyder på att den existerat där före bergartens metamorfos. Huru skola då dessa företeelser förklaras, om man med förf. vill betrakta grafiten såsom en sedimentär och sålunda organisk bildning? För det första må påpekas, att grafiten även i det av STUTZER beskrivna fallet *kan* vara äldre än bergartens omkristallisation. STUTZER bestrider visserligen detta, under hänvisning till att grafiten omramar de sekundära plagioklaskornen, men man finner ibland liknande fördelning av grafiten även i grafitfyndigheterna. Med den här framförda uppfattningen av grafitens bildningssätt hänvisas man till att förklara den av LINDROTH påvisade förekomsten av grafit i metadiabas genom resorption vid diabasens inträngande i den grafitförande (eller vid denna tidpunkt kolförande?) leptitformationen, och det av STUTZER beskrivna fallet på samma sätt, eller genom omflyttningar av kolhaltiga substanser vid den allmänna metamorfosen.¹ I varje fall synes det vara tydligt, att förekomsterna av grafit i metadiabas äro en detalj, som kan bero på en eller

¹ Ett *mekaniskt* inpressande av grafit torde däremot icke kunna tänkas föreligga i detta fall, ehuru sådant kan iakttagas i grövre skala på några ställen vid kontakten mellan grafit och leptit.

annan tillfällig omständighet, och som icke kan tillerkännas något vitsord gentemot den bestämda bild av sedimentär bildning, som de lappländska grafitförekomsterna giva.

Det är naturligen omöjligt att avgöra, av vilket slag de organismer varit, som givit upphov till grafitlagren. Erinras må dock om den av DAVID WHITE uttalade förmodan, att encelliga mikroalger utgjort materialet till de prekambrisk grafitförekomsterna.¹ WHITE stöder denna uppfattning på det faktum, att ordoviciska oljeskiffrar i många fall kunnat konstateras väsentligen bestå av dylika alger.

Andra grafitförekomster i Norrbottens län.

På berget *Raitajärvenvaara*, omedelbart Ö om Raitajärvi by i västligaste delen av Övertorneå socken, är inmutad en förekomst av grafit. Förf. besökte platsen i september månad 1917. Grafiten var då blottad på en längd av c:a 5 m, med en bredd, som i ena ändan av hällen uppgick till 0.9 m och i den andra till 1.5 m. Strykningen är N 30° O, stupningen nära vertikal. Grafiten innehåller en del körtlar och knölar av vit plagioklas och av kvarts, men dess huvudmassa torde hålla åtminstone 30 % grafit. Den är gråsvart till färgen och till stor del fjällig, varvid de fjälliga partierna huvudsakligen bilda ett rikligt ådernät mellan de sot-svarta mera »amorfa» delarna. Grafiten ingår i en skiktad formation, alldeles analog med Vittangiområdets leptitformation, ehuru möjligen något mera grovkornig än denna. Kornstorleken beror sannolikt på det nära grannskapet till granit — ett massiv av ej närmare känd utsträckning når fram till ett avstånd av blott ett hundratal m från grafiten.

Förekomsten ligger i en skogsmark, med ett råhumustäcke som döljer hållarna. Fortsatta undersökningar komma sannolikt att visa en betydligt längre utsträckning av grafiten

¹ Economic Geology, årg. 1908, s. 298.

än vad som hittills är blottat, kanske även leda till påvisandet av nya lager.

Under det att grafiten vid Raitajärvenvaara sålunda synes vara geologiskt likartad med fyndigheterna i Vittangiområdet och kringliggande trakter, är förhållandet ett annat med förekomsterna kring nedre *Rånedalen*. Förf. har besökt tre av dessa, en förekomst i *Tväråkölen*, en i *Prästholsberget* och en vid *Skatamark* i Överluleå socken.

Bergarten i *Tväråkölen* är en grov, vresig och ådrig, stundom granatförande biotitgnejs, snarlik en del former av den sørmländska granatgnejsen. Den för en del brottstyckeliknande inneslutningar av finkorniga bergarter och genomsettes av ymniga ådror av aplitisk och pegmatitisk karaktär, vilka stundom tydligt övertvåra gnejsens parallellstruktur. Grafiten bildar tre lager, eller rättare tre långsträckt, »stjärt om stjärt» liggande linser; hela den fyndiga sträckan är c:a 40 m lång. Den största bredden på en lins är 1 m. Stupningen är vacklande. Grafiten är grå, kanske fattigare än de flesta förekomster i Vittangiområdet, men alltigenom tydligt fjällig. Fjällens längd uppgår dock icke till mera än en eller ett par tiondels mm. En del biotit åtföljer grafiten. Enligt uppgift skall en del kis ha iakttagits här, bl. a. kopparkis. Några smärre skärpningar äro upptagna på grafiten.

I *Prästholsberget*, som är känt för sina förekomster av kalksten,¹ besökte förf. en grafitförekomst belägen c:a 0.6 km från landsvägen vid Prästhols by. Strecket är ofullständigt blottat. Det framgår i kanten av en hållkomplex av vresig och av pegmatitådror genomdragen gnejs, lik den i *Tväråkölen*, ehuru ej granatförande. Grafitblottorna fördela sig på en längd av ungefär 75 m. Flera lager uppträda — i en grop tre stycken — men vart och ett är endast ett par dm brett, de mellanliggande gnejsbandens bredd uppgår till en eller annan meter. Den största iakttagna

¹ Jfr F. SVENONIUS, Norrbottens läns kalkstensförekomster, s. 23 (S. G. U., ser. C, n:o 269).

bredden på ett grafitlager är c:a 0.5 m. Stupningen är brant och något växlande. Grafiten är liksom Tväråkölens rätt fattig men tydligt fjällig.

Fyndigheten vid *Skatamark*¹ (stundom efter den närmaste järnvägsstationen benämnd Hundsjö) synes vara större än de båda föregående, i det att den är påvisad på en längd av ett hundratal m och sannolikt är längre, medan bredden i den bästa blottan, en liten skärpning, uppgår till nära 2 m. Stupningen är brant mot N. Sidostenen är samma gnejs som i Tväråkölen och Prästholmsberget, men kornstorleken är här mindre. Bergarten är slirig och vresig, innesluter brottstycken av finkornigare eller stundom biotitrikare bergarter, och genomdrages av ådror av granitisk karaktär. I överensstämmelse med bergartens karaktär är även grafiten mera fint fjällig än i de båda andra fyndigheterna; halten tyckes vara ungefär densamma. Upplagd grafit vid skärpningarna är sönderrostad.

Även om det är tänkbart, att en formation analog med Vittangitraktens leptitformation skulle kunna genom intensiv metamorfos erhålla sådan utbildning som gnejsen kring Rånedalen, så äro dock olikheterna alltför stora för att man blott av det faktum, att båda föra grafitfyndigheter, skulle antaga något geologiskt samband dem emellan.

Den av HERMELIN² omnämnda grafiten i Rödningberget (Tabmokvare) i södra delen av Gällivare socken är, enligt av SVENONIUS insamlade stuffer (S. G. U:s samlingar), ganska grovfjällig, granatförande, och åtföljes enligt anteckning å en etikett av granatgnejs. Den synes således mest likna förekomsterna kring nedre Rånedalen.

¹ Fyndigheten ligger längs södra foten av en bergshöjd med väl blottad berggrund, c:a 2 km. Ö om Skogså by.

² Mineralhistoria, s. 34.

Järnmalmsfyndigheter.

Allmänna karaktärer.

Järnmalmerna i Vittangitrakten tillhöra en helt annan geologisk typ än de berömda fyndigheterna vid Kiruna, Gällivare (Malmberget) o. s. v., men äro analoga med de av gammalt kända förekomsterna vid Masugnsbyn (Junosundo). Den geologiska associationen är en helt annan än Kirunatypens: de malmerna omgivande bergarterna äro i allmänhet skiktade leptiter eller amfiboliter, under det att den andra typens malmer äro intimt förbundna med syenitiska och kvartssyenitiska eruptivbergarter med ythabitus. I stället för Kirunatypens mineralsammansättning — magnetit och apatit, obetydliga mängder silikat och mycket låg svavelhalt — finna vi magnetit med stora mängder amfibolskarn och mycket svavelkis, men i allmänhet låg fosforhalt. Också förhållandet till sidostenen är ett annat: ehuru malmerna i Vittangitrakten oftast hava formen av konkordanta linser i leptitformationen, äro några fakta kända, som tyda på att de i allmänhet bildats genom metasomatisk förträngning av sidostenen, »volym för volym». Vid malmförekomster av Kirunatypen är ett dylikt förhållande konstaterat endast i mycket obetydlig skala. De slutsatser, som kunna dragas beträffande Vittangimalmernas bildningshistoria, finnas sammanfattade i det följande, sid. 92.

Svanbolandet.

Svanbolandet¹ omfattar 5 utmål, som ansluta sig till Nunasjärvenmaas utmålskomplex (fig. 19). Huvuddelägare är direktör A. G. THISELL, Stockholm. Områdets berggrund sammansättes av leptit och syenit, en finkornig fas av kvarts-syenitmassivet. Syeniten uppträder huvudsakligen i de nordligaste utmålen, Generalen, Översten och Kaptan, och inom det ej utmålslagda området mellan de båda sistnämnda, men smärre intrusioner ses även annorstädes.

I sydligaste delen av utmålet Fanjunkaren äro två jordrymningar. Den nordligare visar en malmrand av c:a 0.4 m bredd, längs ena sidan åtföljd av en ungefär lika bred rand av grönt hornbländeskarn. Strykningen är nära nordlig, stupningen c:a 85° Ö, bådadera parallellt med sidostenens. I den sydligare gropan finnes en med den förra parallell, ungefär lika stor malmrand. Omgivande bergart är leptitisk, mörkgrå, delvis biotitrik, men delvis en amfibolit av den i leptitformationen så vanliga typen, bestående endast av plagioklas och hornblände. I bergarten nära malmen äro strimnor av svavelkis jämte något magnetit. Både malm och sidosten genomsättas av ådror av en kvartsfattig, ljusröd granit.

Nära södra gränsen för utmålen Översten och Generalen anstår en leptit med svavelkis och magnetitränder. Bergarten består av kvarts, plagioklas ($Ab_{92} An_8$), magnetit, ett i slipprov ljusst blågrönt hornblände, biotit m. m. Sammansättningen är skiktvis olika, dock utan skarpa gränser. En malmrand befanns innehålla utom magnetiten även plagioklas, titanit, apatit och ortit.

I norra delen av utmålet Generalen är malm blottad till en bredd av ett tjugutal m. Malmen är löskornig magnetit

¹ Namnet utgör en förkortad översättning av Vittangifolkets namn på denna trakt, Joukaisenpesäjärvenmaa.

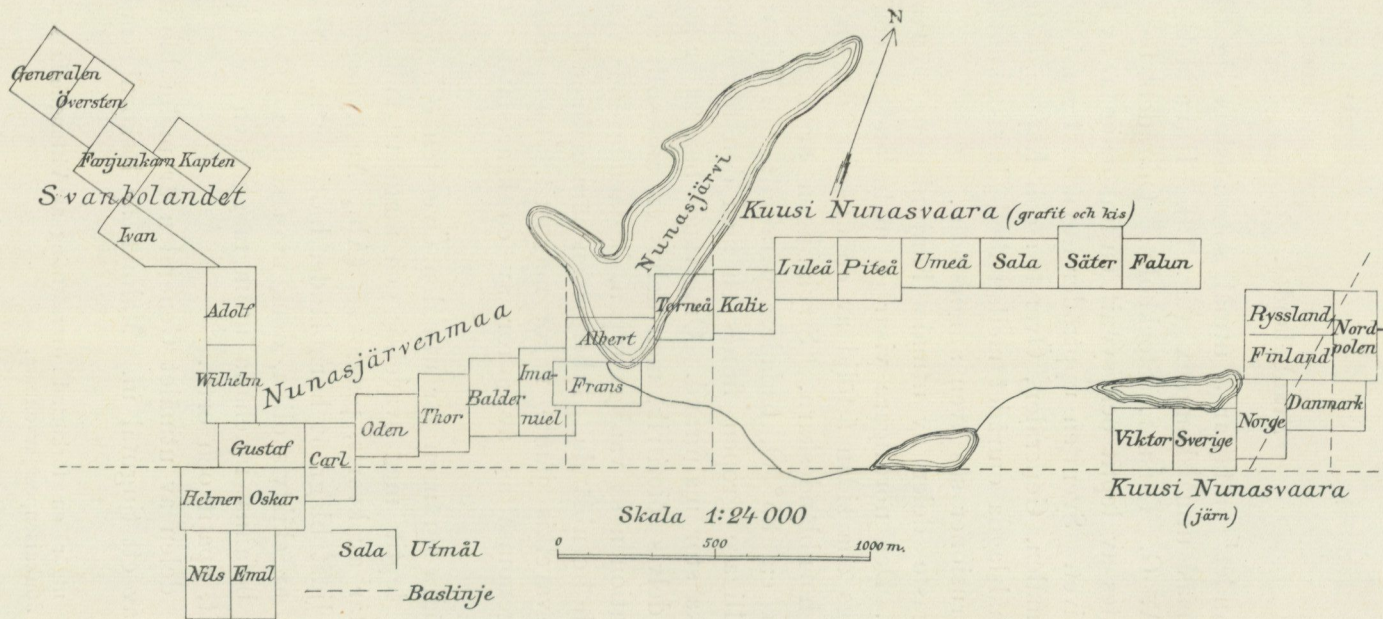


Fig. 19. Orienteringskarta över malmfälten i Nunasjärvitrakten.

med grönt hornbländeskarn, som delvis är samlat i strimmor, samt svavelkis. Malmarean har av ASPLUND¹ med ledning av denna och smärre blottningar uppskattats till 1 500 à 2 000 m². ASPLUND meddelar analys av ett stufprov, som visar 55.4 % järn och mindre än 0.001 % fosfor. Även om denna analys kan, såsom stufprov, vara något missvisande i fråga om järnhalten, så är säkerligen den låga fosforhalten representativ. Malmens sidosten är här blottad endast i S, den är en finkornig, något porfyrisk men starkt omkristalliserad fas av syeniten. I densamma finnas nära malmgränsen flera strimmor av magnetitinsprängt hornbländeskarn.

I utmålet Kaptén är blottat ett mindre parti av ganska rik magnetitmalm av för trakten vanligt utseende.

Nunasjärvenmaa.

Detta betydande fält, omfattande 14 utmål, ansluter sig i sin västra del till Svanbolandets utmål och i Ö till Kuusi Nunasvaaras grafit- och kisutmål. Huvuddelägare i detta fält, liksom i de angränsande, är direktör A. G. THISELL, Stockholm. Undersökningsarbetena inom fältet hava mött ovanligt stora svårigheter, i det att till moränbetäckningen även, särskilt inom dess sydligaste del, kommer en besvärande myrländighet.

Berggrunden tillhör leptitformationen, endast i utmålet Helmer ha några smärre intrusioner av syenit påvisats. Leptitformationen är ställvis skapolitiserad.

Fältets form är tydligen beroende av leptitformationens tektonik, vilken malmkropparna här liksom annorstädes synas följa. I den västra delen är strykningen nordnordvästlig, nära vinkelrätt mot baslinjen, men redan i utmålet Oskar går den över till nordnordostlig. De magnetiska förhållandena antyda, att ej mindre än tre malmparalleller föreligga inom fältets sydvästra del (utmålen Gustaf, Helmer och Oskar).

¹ Motionsbilagan, s. 69.

Beträffande resultaten av de företagna jordschaktningsarbetena och diamantborrningarna uppgiver ASPLUND¹ bl. a. följande: »... malmen i de gjorda malmbloppningarna har på grund av sin kalk- och svavelhalt blivit så påverkad av humussyror, att den i allmänhet varit mullformig så långt ner, som den under sommarens arbeten varit direkt åtkomlig. Även i de djupa diamantborrhålen har det ända ned till ett par hundra meters djup visat sig nästan omöjligt att erhålla fasta borrhärnor av de malmer, vars befintlighet även till detta djup dock med visshet konstaterats av uppsamlat borrhärlam. Endast en och annan kort borrhärna av hårdare kristallinisk malm, vanligen med svavelkis-kristaller, har erhållits ... Däremot synas de malmen mellanlagrande gråbergspartierna hava lämnat stor procent borrhärna. Att under sådana förhållanden ingå på närmare bedömande av malmens kvalitet och kvantitativa förhållande till mellanliggande gråbergspartier, vilka båda faktorer äro avgörande i fråga om malmens brytvärdhet, är naturligtvis omöjligt. ... Om nu, oaktat omöjligheten av ett tillförlitligt bedömande, ett ungefärligt antagande av minimiarean av malmen inom detta fält måste göras, så skulle jag tro, att man bör kunna räkna med 15 000 kvm som ett minimum, varvid dock frågan om malmens brytvärdhet över huvud måste lämnas öppen till dess ovan antydda undersökningsarbeten blivit utförda.» Utöver de av ASPLUND anförda omständigheterna tillkommer ytterligare, att vid tiden för förf:s besök en stor del av jordrymningarna voro helt eller delvis igenrasade. Det har därför ej varit möjligt att få mera än en högst ofullkomlig bild av fältets geologi.

I utmålet Adolf, intill gränsen till Vilhelm, är blotad en c:a 0.7 m bred, vertikalstående rand av löskornig magnetit, något förorenad av »koppargröna». Sidostenen är leptit.

I Helmer finnas hällar av leptit med inlagringar av grön

¹ Motionsbilagan, s. 70.

amfibolit, samt litet syenit. I Oskar finnes blottad leptit, dels mörkgrå, biotitrik, skiffrig och lätt sönderfallande, dels mera tät och fast och av blåaktigt grå färg, samt med några smärre ränder av svavelkis. Ett slipprov av den senare varieteten visar, att den består av plagioklas (möjligen även

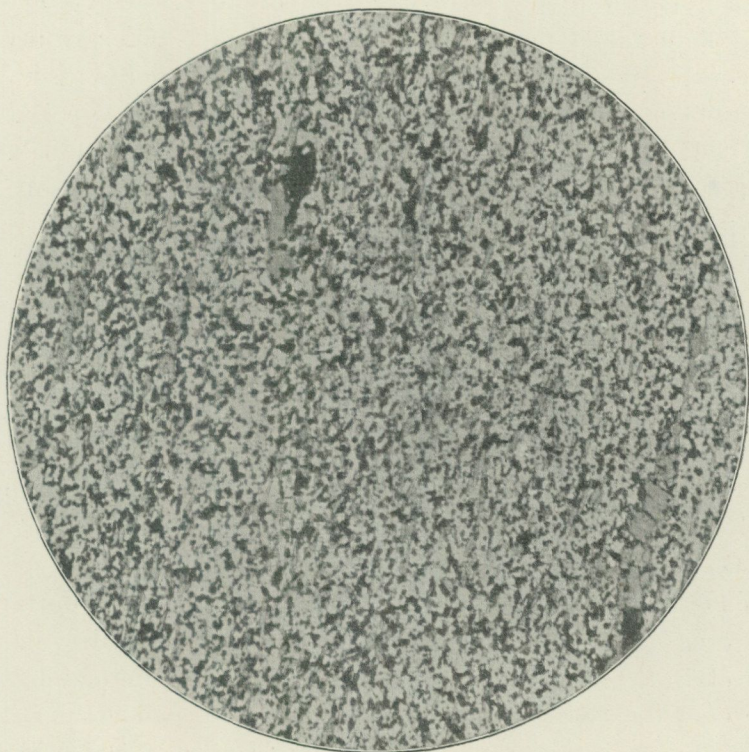


Fig. 20. Mikrofoto. av magnetitrik leptit, utm. Oskar, Nunasjärvenmaa. Vanl. ljus, först. 60 ggr. Hornblände ljusgrått, magnetit svart, plagioklas (och kvarts?) vit.

kvarts), ett ljust blågrönt hornblände samt mycket rikligt magnetit i form av jämnt fördelade kristaller (fig. 20). Närmare basen, inom samma utmål, låg i en grop ett moränblock av grå leptit med ett par ränder av tät, blå, starkt kistsprängd malm. Bredvid voro upplagda sprängda malmstycken, ovisst om av block eller fast håll. Denna malm är tät,

mörkt blågrå, skiktad och mycket rik på svavelkis (samt litet kopparkis) i form av oregelbundna ränder. Den är tydligen att sammanställa med de nyssnämnda malmränderna i leptit. Ett slipprov visar, att malmen innehåller kvarts i skiktvis växlande, delvis obetydlig mängd. Även små apatitkorn kunna identifieras.

En skärpning i norra delen av utmålet Carl visar leptit med flera metersbreda dolomitpartier samt ränder av magnetit med grönt hornbländeskarn. Malmränderna, som äro vagt begränsade, äro ej mera än ett par dm tjocka. På en del av den blottade sträckan är bergarten till hela det blottade djupet (c:a 1.5 m) söndervittrad på samma sätt som iakttagits vid Nunasvaara (jfr ovan, s. 53).

I utmålet Oden är nära nordöstra hörnet blottad leptit samt malm, som är löskornig och något talkig. Malmens utsträckning och dess förhållande till leptiten kunde icke bestämmas. Gropar inom utmålet Balder visa leptit och malm. Malmen är rätt löskornig och delvis rik på grönvit amfibol (tremolit), samlad i strimmor, vilkas fördelning visar, att den underkastats »sträckning». Vid mikroskopisk undersökning av denna malm konstaterades även litet serpentin och talk.

Vad förf. haft tillfälle se av borrhärnor från detta fält fullständigar den nu givna bilden endast så till vida, att svavelkis är ganska allmän i malmen, såsom ju också framgår av ASPLUNDS ovan citerade uttalande, och att magnetit och kis på ett ställe bilda oregelbundna partier i kalksten.

Kuusi Nunasvaara.

Öster om Kuusi Nunasvaaras grafit- och kisfält framgår en ungefär i N—S utsträckt zon av kompassdrag, *Kuusi Nunasvaara järnmalmsfält*, varav den södra delen är belagd med 7 utmål, medan inom den nordligare, där enligt ASP-LUND¹ de starkaste kompassdragen skola förefinnas, ännu

¹ Motionsbilagan, s. 71.

icke malm blivit blottad. Den inmutade zonen sträcker sig till Jakojärvitrakten vid Vittangiälven. Jordbetäckningen synes i allmänhet vara mäktig. Huvuddelägare i detta fält är direktör A. G. THISELL, Stockholm.

I en jordrymning vid gränsen mellan utmälen Ryssland och Finland är blottad en ganska lös magnetitmalm, som innehåller kloritstrimmor och visar tydlig veckning. Gropen var så igenrasad, att malmbredden ej kunde uppmätas, den uppgives av ASPLUND till 13 à 14 meter. I de sydligare utmälen är blottad en grågrön, väl skiktad, leptitliknande bergart med smala ränder av magnetitmalm, rödbrun granat, grön pyroxen eller av epidot. Ett slipprov visar, att dessa skarnränder även innehålla kalkspat.

Malmarean inom fältet uppskattas av ASPLUND med ledning av magnetiska kartor m. m. till omkring 10 000 m².

Nälkävuoma och Nälkäjärvi.

I landet mellan sjön Nunasjärvis nordöstra ände och den östligaste av Nälkäjärvet finnes en grupp kompassdrag. Den sydligare delen av denna grupp (»Nälkävuoma») har inmutats av firman A. JOHNSON & C:o, den nordligare (»Nälkäjärvi») av direktör A. G. THISELL. Hittills utförda malmblootningar visa, att fältet tillhör samma geologiska typ som de övriga i trakten, men ha icke lett till påvisandet av några betydande malmtillgångar. En punkt kräver dock en mera utförlig beskrivning, då den giver mycket värdefulla upplysningar om malmens geologiska uppträdande i detta fält, och därmed även i trakten i övrigt. Stället i fråga är en jordrymning inom inmutningen Hermelinen i Nälkäjärvifältet. De geologiska förhållandena återgivas i fig. 21. Malmen är en tämligen fattig, av hornbländeskarn randig magnetitmalm, med insprängd svavelkis och litet kopparkis. Rändernas bredd är mestadels omkr. 1 cm, och randningen, som går parallellt med gränsen mot sidostenen (leptit) och dennas skiffrihet, är mycket regelbunden. Så mycket mera för-

vånande är det då, att malmen i gropens västra del avbrytes av ett leptitband, som sträcker sig tvärs över dess strykning. Närmast malmen är leptiten genomdragen av talrika, mestadels brant stående skarngångar (fig. 22). Randningen i malmen slutar intill gränsen mot detta leptitparti.

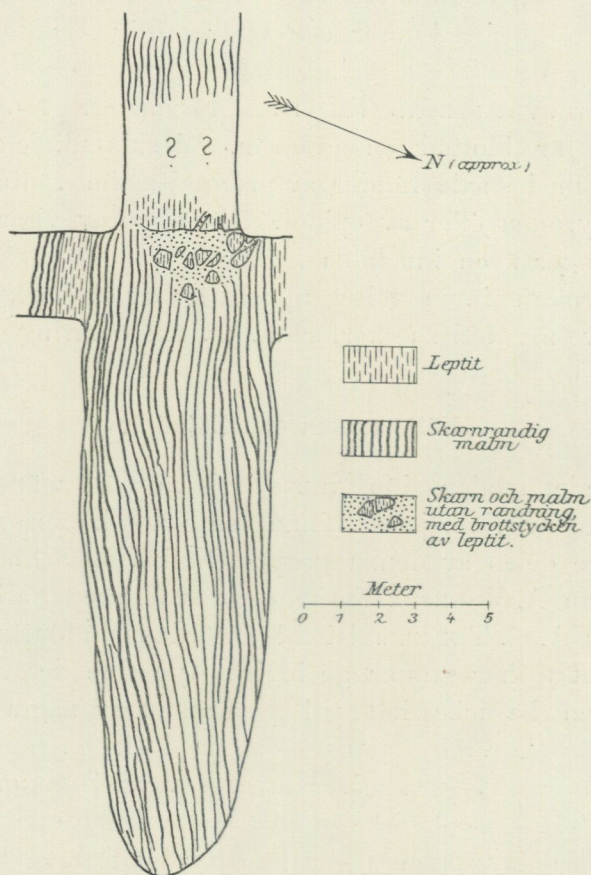


Fig. 21. Planskiss över en jordrymning inom inmutningen Hermelinen, Nälkjärvi.

Mänty Vathanvaara.

På fältet Mänty Vathanvaara ha hittills lagts 4 utmål. Huvuddelägare är direktör A. G. THISSELL.

Även detta fält är täckt av morän och till en del även av myr. I dess sydvästra ände uppsticka dock några blottrade malmhällar, i vilka finnes en gammal skärpning — det är, såsom redan förut framhållits, HERMELINS »Vattavaara», som här återfunnits efter att ha varit bortglömt i över ett sekel. Malmen, som är finkornig, ganska hård och starkt förklyftad, består av magnetit med ljusgrönt skarn, delvis i regelbundna ränder men delvis såsom mera oregelbundna



Fig. 22. Detalj av den i fig. 21 återgivna jordrymningen, visande leptitbrottstycken (ljusa) i skarn och malm. Skalan angives av hammaren i bildens övre kant.

flammar och strimmor. Under mikroskopet befinnes skarnet bestå av en färglös pyroxen (diopsid) och av ett densamma förträngande grönt hornblände. Även litet kalkspat ses.

Bruten malm från en på ett starkt kompassdrag anlagd skärpning i den myr, över vilken fältet sträcker sig, är ganska rik, men för dock skiktlika ränder av skarn och kalk eller oregelbundna kalkspatådror. Här ses även en del sva-velkis.

Enligt ASPLUND skall järnhalten inom detta fält variera mellan 40 och 60 % och fosforhalten vara i ett prov bestämd till 0.032 %. ASPLUND beräknar malmarean till 3 000 m².

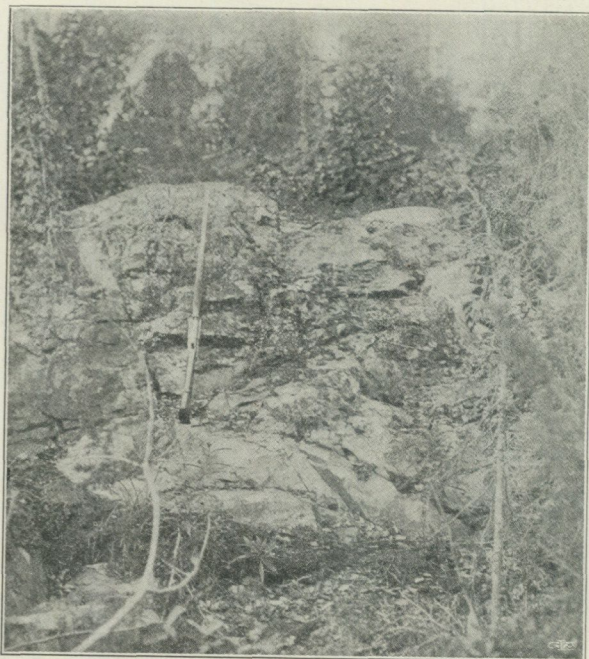


Fig. 23. Skärpning från »Hermelinska tiden», Mänty Vathanvaaras järnmalmsfält.

Vathanvaara.

Vathanvaarafältet ligger på kronomark omedelbart intill gränsen till Vittangi bys mark. Inmutare är direktör A. G. THISELL.¹

Kompassdraget är konvext mot NO. Just i vinkeln har jordbetäckningen befunnits mindre än annorstädes, och mal-

¹ Fältet inmutades på den tid, då området i fråga genom ännu ej fastställd avvitrning var tillagt Vittangi bys mark. Då senare kronans överklagande av avvitrningen ledde till, att ett stycke, innefattande malmfältet, överfördes till kronomark, ansåg vederbörande bergmästare dock ej hinder föreligga för utmåls beviljande.

men har kunnat blottas. Bredden är där enligt PETERSSON (citerad av ASPLUND) 30 m. Inom den västra delen har malm blottats på flera ställen, men dess bredd har ej kunnat fastställas. ASPLUND beräknar malmarean till 10 000 m² och uppger malmens järnhalt till 40—57 %, fosforhalten till omkring 0.023 % och svavelhalten variabel, delvis mycket hög.



Fig. 24. Dräneringsdike och en med rundvirke inklädd skärpningsgrop, Mänty Vathanvaara.

Malmen är delvis finkornig till tät, med ränder av ljusgrönt hornbländeskarn samt åtskilligt svavelkis. En annan varietet innehåller ett vitt skarn, som vid mikroskopisk undersökning befinnes bestå av en i slipprov alldeles färglös diopsid. Ett drag av stort teoretiskt intresse är att flerstädes skapolit uppträder i form av ungefär centimeterlånga vita prismor, som bilda ådror eller »pärlband», åtföljda av mera grovkristallin magnetit, i tät malm.

Inom Vathanvaaras höjdkomplex finnas ytterligare några inmutningar, som dock näppeligen torde vara av något prak-

tiskt värde. En grupp gäller ett kompassdrag omkr. 1 km SV om *Vathanjärvi*, en annan ligger N om *Kivijärvi*. På sistnämnda ställe finnes i naturliga hållar blottat ett med leptitformationens skiktning parallellt band av finkornigt grönt hornbländeskarn, ställvis med något magnetit. Längs ena sidan av detta band uppträder på en kort sträcka en glasig, kissprängd kvartsit.

Ylisuannonmaa och Haren.

Från Torneälvens södra strand c:a 0.5 km Ö om Ylisuannonmaa grafitfyndighet sträcker sig en zon av kompassdrag c:a 1.5 km mot SV. Fältet är inmutat av ingenjör W. Lahti, men ännu ej utmåslagt.

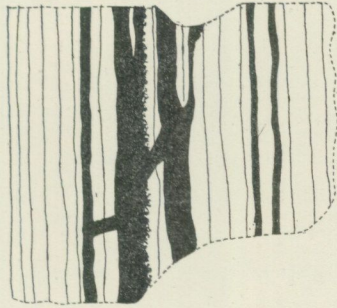
Kompassdraget bildar ett bälte av smärre »körteldrag». Fasta hållar uppsticka i den sydvästra delen, där de magnetiska förhållandena äro likartade med de inom fältet i övrigt rådande. Berggrunden tillhör leptitformationen, som sammansättes av väl skiktade amfiboliter, delvis intensivt skapolitiserade. Malmen bildar ränder om upp till 2 dm bredd, löpande parallellt med leptitformationens strykning och vertikala stupning. Malmränderna anastomosera ofta (jfr fig. 25), och det kan även förekomma, att utom det system, som följer skiktningen, ett annat tillkommer, som tydligen följer tvärsprickor vinkelräta mot denna. Gångarna äro delvis icke skarpt begränsade mot sidostenen. De bestå av magnetit, hornblände, och ibland rikligt svavelkis. På ett ställe sågs en större skapolitkristall, utbildad på samma sätt som skapoliten i *Vathanvaaramalmen*.

Vid landsvägen S om Ylisuannonmaas kompassdrag ligger inmutningen *Haren*. Bergarterna äro ungefär desamma som vid Ylisuannonmaa, och liksom där starkt skapolitiserade. Malm är blottad till minst 1 m bredd. Den är blå, löskornig och rik på talkfjäll. Lika litet här som vid Ylisuannonmaa kan man av den visserligen starka, men icke regel-

bundna kompasspåhållningen draga några slutsatser om malmfyndigheternas storlek.

Övriga fyndigheter.

De till Vathanvaaragruppen hörande fälten Vathanjärvi och Kivijärvi hava redan omnämnts. Vid *Valkkijoki* ligger en liten järnmalmsfyndighet i det område av leptitformationen, som är inneslutet mellan kvartssyeniten och graniten.



Skala 1:10

0 10 20 30 cm.

Fig. 25. Malmgångar (bredare svarta band) i skiktad leptitformation, Ylisuannonmaa.

Malm är där blottad på två ställen med c:a 100 m avstånd, bredden är i ena fallet 2 m, i det andra 1 m. Malmen är fattig, insprängd i hornbländeskarn. I samma zon ses kisig kvartsit (jfr Kivijärvi) och en körtel om ungefär 6×2 m av grovstrålig skapolitfels, med epidot och biotit samt i utkanterna hornblände (likt skarnets). I den stora myren *Sorvivuoma* finnas två kompassdrag, där malm ännu icke blotats; de benämnas *Sorvivuoma* och *Sorvijärvi*. Ej heller vid *Jänkkä* kompassdrag, NV om Karhunpäävaara, ha undersökningarbetena ännu nått till fast häll. Om flera inmutade kompassdrag vid Vittangiälven (*Louheankorvanmaa*, *Pahtakurkkio*, m. fl.) är det ovisst, huruvida de förorsakas av malmfyndigheter tillhörande skarnmalmstypen, eller av malm-

rika varieteter av metadiabasen. Vid ett fält i denna trakt (*Maltosjoki*), där blottade hållar finnas, är det tydligt att sistnämnda fall föreligger.

Järnmalmernas uppkomst.

Då vi i Vittangitrakten, i helt nära grannskap till den utomordentligt viktiga och även i teoretiskt hänseende ovanligt intressanta malmbildningsprovins, för vilken fyndigheterna vid Kiruna kunna betecknas såsom typiska, ha påträffat en sådan provins, som har en helt annan geologisk karaktär och därmed även i tekniskt och ekonomiskt hänseende erbjuder andra problem, så är det givetvis av det största intresse att söka utröna, vilka geologiska faktorer, som givit upphov till denna senare provins.

Därvid hava vi emellertid att taga hänsyn till, att det nu närmare rekognoscerade området icke omfattar mera än en del av malmbildningsprovinsen i fråga. Till densamma hör nämligen otvivelaktigt också de stora fälten vid Masugnsbyn.¹ Den sydligaste delen av detta »streck» har förf. haft tillfälle besöka tillsammans med Dr HÖGBOM, som är väl förtrogen med dess geologiska förhållanden. Malmens förekomst i dolomit, dess association med amfibolskarn samt dess kisrikedom äro karakteristiska drag. Ingen, som haft tillfälle att se detta fält och Vittangimalmerna, kan betvivla, att de äro geologiskt likartade och böra betraktas såsom representanter för en och samma malmbildningsprovins. Till denna torde även, såsom Dr HÖGBOM påpekat för förf., få räknas den i den finska socknen Kolari, strax på andra sidan gränsälven belägna fyndigheten Juvakaisenmaa, som enligt TRÜSTEDTS beskrivning² alldeles överensstämmer med Vittangitraktens malmfält. Även den av SUNDIUS beskrivna järnmalmsförekomsten på Pahtosvaara ansluter sig till samma typ, möjligen också Rakkurijoki.

¹ En del uppgifter om dessa fält lämnas av B. HÖGBOM i en skrivelse, publicerad såsom bilaga till den här många gånger citerade riksdagsmotionen.

² Iron ore resources of the world, I, s. 548.

Den ovan beskrivna malmförekomsten vid Nälkjärvi, där skarngångar genomsätta leptiten, kan icke tydas annat än på ett sätt: skarnet måste vara en yngre bildning än leptiten. Med skarnet sammanhänger malmen. Malmens skiktningsslika randning återgiver sannolikt den förträngda bergartens skiktning. Förhållandet mellan malmen i utmålet Generalen i Svanbolandet och dess syenitiska sidosten måste tydas på samma sätt; det enda andra alternativet vore att malmen utgjorde en magmatisk utsöndring i syeniten, men en sådan tydning är icke blott mycket osannolik för detta fall, utan också alldeles utesluten för alla övriga representer för samma geologiska typ, vilka ju uppträda i leptitformationen. Vid Masugnsbyn är malmens förhållande till sidostenen tydligt nog: det kan icke betvivlas, att magnetiten och de åtföljande kiserne och skarnmineralen metasomatiskt förtränga dolomiten. Samma företeelse har, om också hittills endast i obetydlig skala, iakttagits inom Nunasjärvenmaafältet. Den allmänna förekomsten av smärre mängder kalkspat i malmerna, och det faktum, att skarnmineralen alldeles övervägande äro Ca-Mg-silikat, tyda också på att malmerna i många fall, kanske oftast, bildats genom förträngning av karbonatbergarter. I Svanbolandet har tydligen på ett ställe en syenit blivit utsatt för samma omvandling, vid Nälkjärvi en leptit. Vid Ylisuannonmaa framträder särdeles tydligt malmbildningens beroende av bergarternas spricksystem. Där kan möjligen i viss utsträckning föreligga utfyllning av sprickor, men också där torde regeln vara den, att malmen berett sig rum genom kemiska om sättningar med sidostenen.

Magnetithalten i de malmrika leptiter, som finnas inom Svanbolandet och Nunasjärvenmaa, kan möjligen vara primär, eller också är magnetiten införd i bergarten före eller under dess omkristallisation. Huru därmed förhåller sig är ännu oklart.¹

¹ Det förf. tillgängliga materialet tillåter ej heller något bedömande av dessa bergarters inflytande på de magnetiska förhållandena.

Metadiabasen synes högst sällan hava reagerat med de malmbildande lösningarna. Vid grafitfyndigheten å kronomark på Nunasvaara finnes dock på ett ställe en förekomst av magnetit och hornbländeskarn, i form av körtlar, intill 0.7 m breda, i skapolitfels, som ser ut att ersätta metadiabas. Det är ju också tänkbart, att den lilla malmförekomsten vid Pulkapole (s. 28) kan tillhöra samma typ. Med magnet uttagen magnetit ur denna malm innehåller emellertid, enligt bestämning av Dr MAUZELIUS, 0.6 % TiO_2 , vilket är något mera än man skulle vänta, om förekomsten tillhörde skarnmalternas grupp.

Beträffande malmernas härkomst kan ännu ingenting yttras med bestämdhet. De stora substansförflyttningar, som det är fråga om, tyda på ingripandet av en mycket effektiv geologisk faktor, och malmerna visa i sina geologiska och mineralogiska karaktärer stora överensstämmelser med kontaktfyndigheter. Ser man endast på Vittangiområdet, så ligger det, på grund av järnmalmernas fördelning, nära till hands att misstänka, det kvartssyenitens intrusion förorsakat malmbildningen. Då emellertid ännu icke någon dylik bergart säkert påvisats i trakten av Masugnsbyn, är det mycket möjligt, att associationen inom Vittangiområdet endast beror på en tillfällighet. En annan tänkbar orsak till malmbildningen är graniten. Denna har visserligen på ett par ställen vid Masugnsbyn befunnits genomsätta malmfyndigheten, men den kan dock icke lämnas ur räkningen, bl. a. på grund av sitt förmodade samband med skapolitiseringsen. Det finnes nämligen vissa omständigheter, som tyda på ett sammanhang mellan skapolitiseringsen och malmbildningen. Därvid är främst att tänka på förekomsten av skapolit i malmen vid Vathanvaara och Ylisuannonmaa. Det kan dock icke betraktas såsom fullständigt uteslutet, att skapoliten i dessa fall är yngre än malmbildningen, ehuru detta skulle innebära, att den delvis förträngt magnetit, vilket synes osannolikt. Invändas kan också, att intensivt skapolitiserade områden i Vittangitrakten alldeles

sakna järnmalmsfyndigheter, medan åtskilliga av malmfälten icke uppvisa någon skapolit vare sig i malmen eller sidostenen. Å andra sidan är i Nautanenområdet, där icke blott kopparmalmens utan även magnetitens genetiska samband med skapolitseringen är uppenbart, associationen mellan magnetit och skapolit knappast intimare än i Vittangitrakten. Särskilt erinras om de från skapolit och turmalin fria, magnetit- och kisleförande metasomatiska skarngångarna i östra zonen i Nautanenfältet, vilka utgjort de största malmtillgångarna i detta fält.¹

Den tredje av Vittangitraktens djuperuptivbergarter, gabb-ron, torde av allt att döma icke hava bidragit till järnmalmsbildningen.

Emellertid finnes alltid den möjligheten att räkna med, att de i berggrunden cirkulerande lösningar, som bildat malmera, icke härstammat från någon eruptiv magma utan bestått av material, som av den normala vattencirkulationen bringats i lösning ur berggrunden.² Detta skulle då skett efter kvartssyenitens eruption, eftersom denna bergart lokalt är indragen i malmbildningen, men före granitens. Detta uppslag synes dock något djärvt, ej minst i betraktande av malmbildningens lokalisering till vissa punkter, under det att berggrunden i övrigt är oberörd, och några positiva skäl kunna svårligen förebringas.

Denna korta diskussion torde ha klarlagt, att vi ännu känna mycket litet om de processer, som lett till bildningen av järnmalmerna vid Vittangi och Masugnsbyn. Deras fullständiga överensstämmelse i geologiskt hänseende med de mellansvenska skarmalmerna giver ett ökat intresse åt problemet.

¹ Nautanenområdet, s. 59.

² Jfr G. T. LINDROTH, Den järnmalmsförande formationen omkring Ramhäll, s. 145 (S. G. U., ser. C, n:o 266).

Om malm- och grafitfyndigheterna såsom faktorer i Vittangitraktens vidare ekonomiska utveckling.

Med nuvarande kommunikationer till Vittangittrakten kunna dess malm- och grafitfyndigheter icke ekonomiskt tillgodogöras. Visserligen skall det ha betalats sig att med släde transportera grafit till Kiruna och därifrån med järnväg till södra Sverige,¹ men detta har varit möjligt endast under kristidens abnorma grafitpris och torde näppeligen ens numera vara att tänka på, då fodersvårigheter fördyrat körs-lorna. Den projekterade järnvägsförbindelsen med Kiruna är således ett nödvändigt villkor för att en gruvindustri skall kunna uppväxa i Vittangittrakten, medan å andra sidan förhoppningarna på en sådan industri nämnas bland de faktorer, som motivera en närmare undersökning av järnvägsförslagets möjligheter. Då 1917 års riksdag avslagit motion om statsanslag för en dylik undersökning, torde det ej vara att förvänta att någon mera ingående undersökning kommer att presteras inom den närmaste tiden. De i mångt och mycket ofullständiga uppgifter om malmfyndigheternas karaktär, som här framlagts till komplettering av förut publicerade fakta, torde under dessa omständigheter motivera en överblick av möjligheterna för de olika förekomsternas utnyttjande. På så sätt framträder också tydligare, vilka sidor som kräva fortsatta undersökningar. Till Vittangiområdet måste i detta avseende, liksom vid behandlingen av geolo-

¹ Enl. ASPLUND (motionsbilagan, s. 73).

giska frågor, även läggas järnmalmfälten vid Masugnsbyn och grafitfyndigheten vid Palo Pöviö, vilka alla komma att falla inom den projekterade järnvägens rayon. Däremot medtagas här ej alls de av samma järnvägsförslag berörda malmfälten vid Svappaavara, Leveäniemi och Mertainen, vilka äro i tekniskt liksom i geologiskt hänseende olika fälten vid Vittangi och Masungnsbyn, och vilkas utnyttjande helt och hållet bliver beroende av statens malmpolitik.

Om *järnmalmfyndigheterna* i Vittangiområdet (Vathanvaara, Mänty Vathanvaara, Svanbolandet, Nunasjärvenmaa och Kuusi Nunasvaara) yttrar bergmästare ASPLUND följande.¹ »Om jag nu sammanfattar mig ett omdöme om samtliga dessa järnmalmfyndigheter, så skulle jag vilja framhålla, att här otvivelaktigt föreligger en mycket betydande malmtillgång, sannolikt med en malmarea av 25 000 å 30 000 kvm, att såväl den malmprocent som järnhalten och beskaffenheten i övrigt av den malm, som vid en brytning skulle kunna utvinnas, ej kan bedömas utan fortsatta undersökningar, vilka torde särskilt böra inriktas på malmblottningar och provbrytningar samt utförande av analyser å den utvunna malmen, samt att sannolikt den malm, som finnes, i huvudsak är anrikningsmalm på grund av såväl i stort sett låg järnhalt som förorening av särskilt svavel, men som dock genom anrikning och brikettering torde kunna lämna en värdefull produkt. Detta bör redan på ett tidigt stadium undersökas genom provanrikningar, emedan det är *första* förutsättningen för malmens brytvärdhet. Blir härvidlag ett gynnsamt resultat, så är alla skäl att påkosta ytterligare undersökningar över malmens utsträckning och övriga förhållanden.»

I dessa önskemål kan man naturligtvis endast instämma. Emellertid torde några karaktärer hos malmerna förtjäna framhållas, vilka bliva i viss mån bestämmande för möjligheten att anrika dem. Malmen är ibland löskornig men ofta myc-

¹ Motionsbilagan, sid. 71.

7—181839. S. G. U. Ser. C., Nr 284. Geijer, Vittangi.

ket hård. Även i sistnämnda fall visar dock den mikroskopiska undersökningen, att magnetiten är utbildad i jämförelsevis stora korn, som böra vara lätta att skilja från de åtföljande gångarterna. Dessa äro i allmänhet mycket järnfattiga; särskilt erinras om den vita diopsiden i malm från Vathanvaara och om vit eller ljusgrön strålsten (tremolit), men även det gröna hornbländet torde ha låg järnhalt. Man kan därför icke befara, att någon väsentlig del av järnhalten bortgår såsom omagnetiskt gods, med undantag av den vid svavel bundna delen. En fördelaktig omständighet är, att kisen i järnmalmerna undantagslöst tyckes vara svavelkis (pyrit), som låter sig skilja från det magnetiska malmmineralet, under det att kislekomsterna i grafiten huvudsakligen bestå av magnetkis. Såsom biprodukt vid malmanrikningen bör kunna erhållas en ej obetydlig mängd svavelkis.

Om också dessa här påpekade drag äro ägnade att ingiva förhoppningar beträffande de tekniska och ekonomiska möjligheterna för anrikning av Vittangimalmerna, så är det likafullt tydligt, att de av bergmästare ASPLUND rekommenderade vidare undersökningsarbetena äro av nöden, innan man kan fälla något definitivt omdöme.

Till järnmalmsfyndigheterna knyta sig de största förhoppningarna om godstrafik på den projekterade banan. Med den av ASPLUND beräknade malmarean kommer man till en kvantitet av åtminstone omkring 100 000 ton, huvudsakligen anrikningsgods, pr meter avsänkning. För Masugnsbyfälten räknar B. HÖGBOM¹ med en area av samlad malm om 26 000 m² samt sovrings- och anrikningmalm om 30 000 m², varav han beräknar kunna pr meter avsänkning erhållas 75 000 ton styckemalm och 100 000 ton anrikningsgods (motsvarande c:a 50 000 ton slig). Med avseende på gångarternas karaktär o. s. v. torde malmerna vid Masugnsbyn vara jämförliga med Vittangitraktens.

Kisfyndigheterna i Vittangiområdet ingiva icke några större

¹ Motionsbilagan, sid. 75.

förhoppningar. Tänkbart är, att förekomsten i utmålet Falun på Kuusi Nunasvaara kan brytas, därest gruvdrift kommer i gång inom de angränsande malmfälten, men något slags nationalekonomisk betydelse kan denna fyndighet aldrig få. Då är onekligen mera att hoppas av den i järnmalmerna förekommande kisen.

Grafitfyndigheternas utnyttjande erbjuder ett i tekniskt och ekonomiskt hänseende synnerligen intressant problem. Tillgångarna äro ju högst betydande: sammanlagda arean av de större och närmare kända fyndigheterna torde överstiga 25 000 m², och det är sannolikt att fortsatta undersökningar inom de grafitförande zonerna, exempelvis på Nunasvaara kronomark, skola leda till uppdagandet av ytterligare grafitgångar.¹ Fråga är blott, om grafitens kvalitet och avsättningsmöjligheterna tillåta en produktion, som motsvarar fyndigheternas storlek.

Grafiten har mera brokig användning än de allra flesta andra nyttiga mineral, men dess användbarhet för det ena eller det andra ändamålet kan ofta icke utrönas annat än genom direkta prov. Enbart analyser giva föga upplysning, då icke blott möjligheterna till anrikning här liksom vid andra mineral bestämmas bl. a. av malmens strukturella egenskaper, utan även den renade grafitens användbarhet är beroende av dess utbildningsform och kornstorlek. Man plägar skilja mellan »kristallin» eller »fjällig» grafit å ena sidan och »amorf» å den andra. Den amorfa grafiten är i allmänhet mycket fint kornig eller utbildad i fjäll av mikroskopiska dimensioner. Grafiten i Vittangittrakten är med ett par undantag (delar av Äijärova och Palo Pöviö) att beteckna som amorf. Fjällig utbildning är en nödvändig förutsättning för att en grafit skall vid anrikning lämna en högprocentig produkt. I en amorf grafit kan man i allmänhet genom anriknings-

¹ Vid dylikt sökande inom begränsade områden borde den elektriska malmletningsmetoden kunna komma till användning, på grund av grafitens goda egenskaper såsom ledare.

processer endast obetydligt höja grafithalten.¹ Vidare ha de olika utbildningsformerna även i rent tillstånd så olika fysikaliska egenskaper, att de lämpa sig för olika ändamål. Sålunda är den fjälliga grafiten lämplig till smältdeglar (varvid den blandas med eldfast lera), emedan de vid temperaturförändringarna uppkommande spänningarna utlösas efter grafitfjällens genomgångar. Visserligen kan även amorf grafit användas för samma ändamål, men en dylik degel håller blott en eller annan smältning, under det en sådan av fjällig grafit kan användas flera tiotal gånger. Prisskillnaden är i proportion härtill. I blyertspennor däremot ingår huvudsakligen amorf grafit. För många ändamål, även de nu nämnda, blandas grafit från olika fyndigheter.

Den kvantitativa fördelningen av grafitproduktionen på olika ändamål uppgives år 1914 av en expert H. DAILEY sålunda.²

Deglar	55 %
Ugnssvärta	15 »
Beklädnad av gjutformar	10 »
Blyertspennor	5 »
Färger	5 »
Smörjmedel	5 »
Andra ändamål	5 »
	100 %

För en del ändamål, såsom smörjmedel, elektroder o. s. v., användes i stor och stigande utsträckning konstgjord grafit.

Grafiten i Vittangitrakten är såsom »amorf» i allmänhet ej lämplig för anrikning. Bergmästare ASPLUND, som anför

¹ I anrikningshänseende torde dock föreligga en viss skillnad mellan sådan »amorf» grafit, som är kornig, såsom flertalet fyndigheter i Vittangitrakten, och sådan med mikroskopiskt synlig fjällstruktur (Airikurkkio), även om den färdiga produkten också i sistnämnda fall måste i tekniskt hänseende betecknas som amorf.

² Citerad av E. S. BASTIN i Mineral Resources, 1913, II, s. 188 (U. S. Geological Survey).

en del data rörande dess användbarhet,¹ uppgiver, att slamningsförsök med grafit från Nunasvaara resulterat i en höjning av grafithalten med endast 3 à 5 %. Liknande erfarenhet har firman A. JOHNSON & Co, enligt meddelande av Dr HÖGBOM, gjort med den rikare, icke fjälliga varieteten i Äijärova, varemot man med den ungefär 25-procentiga, fjälliga grafitten i samma fält kan genom flotation nå upp till ca 70 %. Den delvis höga svavelhalten i Vittangigrafitten torde nödvändiggöra anrikning även i en del av de fall, där grafithalten icke kräver den. För smältdeglar lämpar den sig icke, då den innehåller slaggbildande gångarter, ej heller torde den kunna i större utsträckning användas till blyertspennor eller smörjmedel. Däremot bör den kunna få avsättning för gjuteriändamål, till färg (täckfärg för järnkonstruktioner) och åtskilliga andra ändamål. Sålunda uppgiver bergmästare ASPLUND i den nyss citerade skrivelsen, att oanrikad grafit smälts i karborundumugn, och den erhållna produkten använts vid framställning av eldfast tegel m. m. Det är sålunda tydligt, att grafitten kan komma till nytta på flera sätt, även under normala handelspolitiska förhållanden, och att den bör kunna ersätta åtminstone en del av den grafit, som förr importerats. Att det under nuvarande kristid skulle ha varit en stor fördel, om en grafitindustri redan varit startad i denna trakt, ligger ju i öppen dag.

Däremot kan grafitten icke komma att brytas i en sådan skala som man kan hoppas på i fråga om järnmalmerna. Därtill äro nämligen avsättningsmöjligheterna för närvarande alltför små. Vår handelsstatistik uppgiver importen av »grfit» till 513 ton år 1912 och 576 ton år 1913, förmodligen är det därvid till stor del fråga om gjuterigrafit. Huru mycket av fabrikat av grafit, som importerats, framgår icke, då dessa — med undantag för blyertspennor — äro i statistiken sammanförda med andra fabrikat av eldfast material o. s. v. En maximisiffra kan dock erhållas genom adderande

¹ I skrivelse till Kungl. Befallningshavande i Norrbottens län (8. okt. 1917), med anledning av en koncessionsansökan av direktör A. G. THISELL.

av siffrorna för de grupper, i vilka grafit ingår. Så uppgives under »lervaror» importen år 1913 av »deglar, även av grafitmassa, retorter och mufflar» till 790 ton och av eldfast tegel (utom chamott-, magnesit- och dinastegel o. s. v.) till 901 ton. Då även deglar och liknande gods, i vilket grafit ingår, till väsentlig del består av eldfast lera, så understiger mängden av importerad grafit betydligt de under de olika posterna anförda viktsiffrorna. Härtill kommer även, att en stor del av den så importerade grafiten otvivelaktigt är av mycket hög kvalitet.

Till importen är att lägga den inhemska produktionen vid Västanfors grafitverk, som under de senaste åren lämnat följande mängder anrikad grafit:

1912.	79 ton
1913.	88 »
1914.	56 »
1915.	87 »
1916.	194 »

Till samma storleksordning för den möjliga marknaden för Vittangigrafiten, som denna uppskattning av Sveriges import och produktion resulterat uti, kommer man också, om man utgår från den ovan citerade fördelningen av den till omkring 120 000 ton uppgående årliga världsproduktionen av grafit. Av denna produktion torde knappast så mycket som en tredjedel, eller 40 000 ton, gå till sådana ändamål, för vilka Vittangigrafiten kan tänkas vara användbar. Då denna har att konkurrera med den österrikiska och den italienska amorfa grafiten, som äro rikare och väl inarbetade på marknaden, är det föga troligt, att den kan bliva någon exportartikel i större skala, och redan en årlig produktion av 4 000 ton oanrikad grafit, motsvarande ungefär 5 % av anförda kvantitet 40 000 ton renare grafit, torde vara att anse såsom en ganska optimistisk beräkning. Detta motsvarar emellertid, om grafitrågodsets eg. vikt beräknas till

2.6, icke mera än c:a 0.06 m avsänkning av den till minst 25 000 m² beräknade grafitarean.

Även den största årsbrytning, som för närvarande synes möjlig, står således icke i någon rimlig proportion till fyndigheternas storlek. Vad som kräves, för att man skall kunna hoppas på någon grafitindustri i större, med den väntade järnmalmsbrytningen jämförlig skala, är påvisandet av någon ny användning, som kan konsumera stora mängder grafit. Anmärkas kan ju, att man även vid de flesta andra grafitfyndigheter, särskilt sådana av amorf grafit, möter liknande svårigheter, så att brytningen bestämmes av den begränsade avsättningen, och att man därför sedan långliga tider arbetat på att utvidga grafitens användning. Hoppet står därför, vad Vittangigrafiten beträffar, närmast till någon användning, som kan gynnas av lokala, icke i andra grafitdistrikt förefintliga förhållanden, såsom den väntade tillgången på järnmalmslig och på billig elektrisk kraft. Veterligen hava ännu inga försök utförts att använda grafit för reduktion av järnmalm. De stora svårigheter, som möta, ligga ju delvis i öppen dag. Grafiten är ofta kisig, men tål näppeligen några anrikningskostnader, om den skall användas för dylikt ändamål, och torde dessutom helst böra vara i styckform. Den är vidare fattig och inför således en betydande kvantitet onyttigt material. Även kräves otvivelaktigt en mycket hög temperatur för att få den att reagera med magnetiten, vilket redan i och för sig torde utesluta användning av järnsvampmetoden. Slutligen är det att räkna med, att Vittangittrakten bör bliva ett träkolsproducerande distrikt, därest kommunikationerna förbättras,¹ man får således där tillgång även till detta utmärkta reduktionsmedel, som för sin användning icke kräver några nya tekniska konstruktioner. Det är emellertid att hoppas, att möjligheterna för grafitens användning för dylika ändamål bliva grundligt prövade, ty skulle det uppslaget visa sig ekonomiskt genomförbart, så

¹ Jfr utredning av jägmästare S. HEDERSTRÖM, i bil. till den ovan citerade motionen, s. 48.

innebure detta en mångdubbling av fyndigheternas värde, och på den vägen skulle de stora »potentiella tillgångar», som Vittangitraktens grafitfyndigheter utgöra, kunna utnyttjas i verkligt effektiv grad.

De ovan i korthet omnämnda grafitförekomsterna i kustlandet torde på grund av grafitens fjälliga karaktär kunna anrikas, ehuru de delvis besväras av en betydande glimmerhalt. Fyndigheterna äro emellertid, såvitt hittills är känt, alltför små för att kunna amortera några större anläggningskostnader. Förekomsten vid Raitajärvi torde vara jämförlig med de delvis fjälliga grafiterna i Vittangitrakten.

Bland teknisk litteratur om grafit må anföras:

E. DONATH, *Der Graphit* (förlag Deuticke, 1904).

F. CIRKEL, *Graphite: its properties, occurrence, refining, and uses*. Canada, Dep. of Mines, Mines Branch, No. 18 (innehåller bl. a. detaljerade uppgifter om anrikningsmetoder).

MINERAL RESOURCES of the United States, utgiven av U. S. Geological Survey, årligen utkommande, innehåller också många uppgifter av allmännare intresse. Särskilt utförlig artikel i årgången 1913, av E. S. BASTIN.

Anmärkningar till berggrundskartan.

Såsom topografiskt underlag för rekognosceringen har använts konceptbladet i skala 1:100 000 till topografiska kartbladet »Vittangi», och inom vissa områden avvitringskartan över Vittangi byamark, i skala 1:20 000. På grund av den begränsade tiden samt traktens naturbeskaffenhet var det ej möjligt att med rekognosceringen fullständigt täcka hela kartområdet, så att alla förefintliga hållar kunde upptäckas, utan lades marschrutorna företrädesvis över sådan mark, där man kunde ha utsikt att finna fast håll. Dock genomströvades även stora sträckor av myrland och försumpad skog, till förebbyggande av att större luckor kvarstode i rekognosceringen. Om med denna arbetsplan åtskilliga hållar torde undgått uppmärksamhet, så är det å andra sidan föga sannolikt, att det oerhört ökade arbetet att även uppsöka dessa skulle lett till någon väsentlig ändring av uppfattningen av traktens berggrund eller av kartbilden. För att giva någon föreställning om terrängens beskaffenhet hava myrmarkerna angivits på berggrundskartan.¹ Den, som önskar närmare kännekom om det iakttagelsematerial, som legat till grund för förf:s framställning av bergarternas fördelning m. m., hänvisas till rekognosceringskartan och dagböckerna i S. G. U:s arkiv.

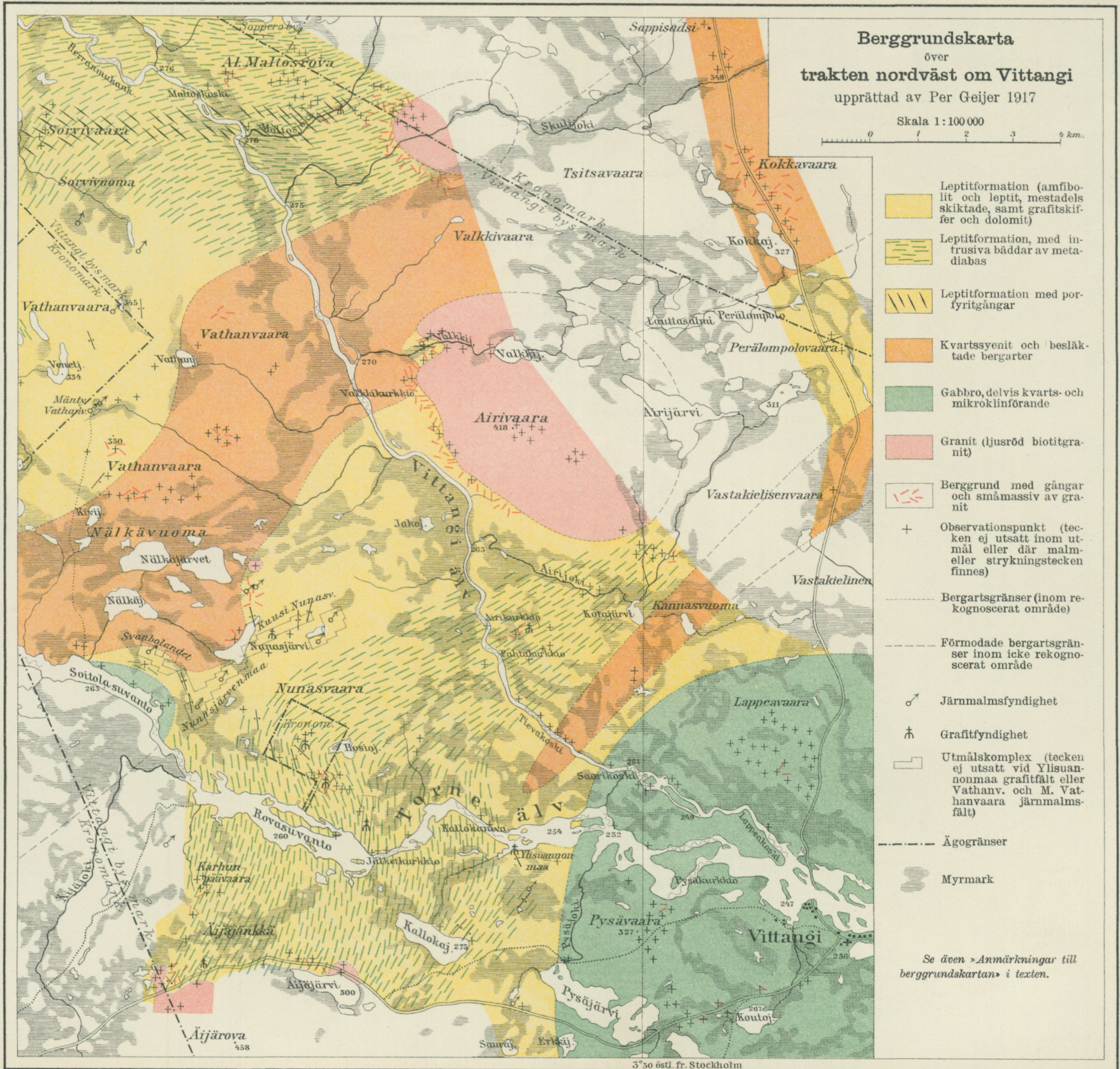
Inga undersökningar ha utförts i det myrlänta landskapet S om Soitolasuvanto eller i trakterna kring Airijärvi och Tsitsavaara, detta sistnämnda beroende därpå, att rekognosceringen ursprungligen var avsedd att endast gå ca 4 km Ö om Vittangiälven, och först i sista stund kompletterades med en färd från Vittangi till Sappisadi. Dessa områden hava därför naturligen måst lämnas utan färgbeteckning, men till ledning för eventuella sammanställningar av översiktskartor hava dock bergartsgränserna uppdragits, sådana förf. på grund av de runt omkring gjorda iakttagelserna har skäl förmoda att de gå.

På grund av hållarnas fördelning har det befunnits lämpligast att i detta fall icke använda olika färgvalörer för att angivna skillnaden mellan säkert känd berggrund och konstruktion, utan äro i stället observationspunkterna utsatta med kors. Skälen för att beteckna Valkkivaara såsom kvartssyenit äro ovan anförda (s. 31). Kvartssyenitens utbredning vid landsvägen Ö om Vastakielisenvaara är delvis angiven med stöd av blockobservationerna (s. 34).

¹ Då beteckningen icke kunnat göras alldeles lika den på underlaget använda, äro konturerna icke *exakt* desamma som på detta.

Utmålskomplexernas gränser ha utsatts överallt, där förf. haft tillgång till användbara kartor. Undantag härifrån utgöra järnmalmsfälten Vathanvaara och Mänty Vathanvaara samt grafitfältet Ylisuannonmaa.

Beträffande de kamerala förhållandena är att tillägga, att den lilla vinkeln i kartans västra kant, mellan kronomark och Vittangi bys mark, som saknar beteckning, är häradsallmänning.



STOCKHOLM 1918. KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER. 181839