

GRUVBERGETS
JÄRNMALMSFÖREKOMST

upprättad vid

Sveriges geologiska
undersökning 1964

GRUVBERGETS JÄRNMALMSFÖREKOMST

Rapport rörande resultaten av de under åren 1957-1962 av Sveriges geologiska undersökning utförda arbetena.

Upprättad i november 1964 av J. Espersen och R. Frietsch.

I n n e h å l l

	Sid.
Sammanfattning av R. Frietsch	3
Del 1. Geologi av R. Frietsch	5
Inledning	5
Äldre undersökningar	5
Undersökningar utförda av SGU	8
Diamantbergborrning	8
Geologisk översikt	12
Tektonik	13
Huvudmalmen	17
Allmänt	17
Malmtyper	18
Malmmängd och halter	19
Svartmalm	20
Blodsten	27
Förhållandet mellan svartmalm och blodsten	34
Fragmentförande blodsten	37
Vittrad blodsten	44
Kemiska olikheter mellan malmtyperna	45
Leptit	48
Järnmineralisering i leptit	52
Malmbreccia V om huvudmalmen	52
Mineralisering mellan huvudmalmen och Vaarajärvi	55
Mineralisering Ö om huvudmalmen	58
Syenitporfyr	58
Fragmentförande leptit och sericitskiffer	60
Basisk leptit	65
Järnmineralisering i basisk leptit	70
Metabasit	71
Andesit	77
Pegmatit	80
Leukodiabas	80
Skapolitomvandlad leptit	82
Kopparmineralisering i skapolitomvandlad leptit	89
Kaolinlera	95
Anförd litteratur	97
Del 2. Geofysiska mätningar av J. Espersen	99
Del 3. Beräkning av malmmängd och halter av R. Frietsch	103

Anm. Bilagorna 3, 7b, 7c, 8a-8z och 9 redovisas i en särskild pärm.

SAMMANFATTNING av R. Frietsch

Gruvbergets järnmalmsförekomst, belägen 2.5 km V om Svappavaara by, har under åren 1957-1962 undersökts av Sveriges geologiska undersökning (SGU). På fyndigheten har utförts geologiska karteringar, vilka redovisas i en karta i skalan 1:2 000 (bil. 1) och geofysiska arbeten omfattande såväl magnetometriska som gravimetriska mätningar över vilka kartor i skalan 1:200, 1:2 000 och 1:5 000 finnes upprättade (bil. 8). På grundval av resultaten av de geologiska och geofysiska karteringarna har diamantborrningar utförts. I bil. 2 redovisas borrhålprofilerna i skalan 1:2 000 genom fyndigheten. 54 borrhål med en sammanlagd längd av 9 641 m har utförts.

Järnmalmen utgöres av en cirka 1 300 m lång skivformig kropp, vars bredd i dagen varierar mellan 6 och 65 m. Medelbredden uppgår till ungefär 30 m. Malmen, som delvis är känd ned till inemot 350 m under dagytan, till vilket djup den uppvisar i stort sett oförändrad bredd, stryker i ungefär N-S och sidostupar 50-75° mot Ö. Fältstupningen är troligen relativt brant mot N.

I malmkroppen kan geologiskt utskiljas följande malmtyper: svartmalm, blodsten, fragmentförande blodsten och vittrad blodsten. Svartmalmen är begränsad till den norra delen av fyndigheten. Mot S övergår den successivt i blodsten, vilken jämte fragmentförande blodsten och vittrad blodsten upptar den övriga delen av malmkroppen. Arean för malmen uppgår till 44 350 m², därav utgör svartmalm 16 100 m², blodsten 23 300 m², fragmentförande blodsten 3 600 m² och vittrad blodsten 1 350 m². Ner till en nivå belägen 100 m över havet (motsvarande ett medeldjup av något över 300 m under dagytan) ingår i malmkroppen 24.9 milj. ton svartmalm med en genomsnittshalt av 56.5 % Fe och 1.11 % P, 32.7 milj. ton blodsten och fragmentförande blodsten med en genomsnittshalt av 55.4 % Fe och 0.86 % P samt 6.5 milj. ton vittrad blodsten med en genomsnittshalt av 66.6 % Fe och 0.02 % P, vilket sammanlagt ger 64.1 milj. ton malm.

V om malmkroppen förekommer på en bredd av upp till 70 m en mestadels fattig malmbreccia med sliror av svartmalm och blodsten. Arean av breccian har beräknats till 24 300 m². Den del av breccian som ligger intill malmkroppen och som håller mera än 25 % Fe om svartmalm ingår och mera än 35 % Fe om blodsten ingår (i mängdberäkningen på s.103 kallad "västlig malm") har en area på 4 000 m² och i denna ingår ned till nivån 100 m över havet 6.4 milj. ton svartmalm med en genomsnittshalt av 37.3 % Fe och 0.54 % P samt 3.3 milj. ton blodsten med en genomsnittshalt av 47.8 %

Fe och 0.88 % P, vilket sammanlagt ger 9.7 milj. ton malm.

Sammanlagt ingår i malmkroppen och malmbreccian ned till en nivå 100 m över havet 73.8 milj. ton malm.

Dessutom förekommer V om malmkroppen och malmbreccian, delvis på ett betydande avstånd, smärre malmkroppar och mineraliseringar av svartmalm och blodsten.

Berggrunden kring fyndigheten består huvudsakligen av leptiter. I anslutning till den norra och mellersta delen av malmkroppen uppträder över betydande ytor en skapolitomvandlad leptit till vilken en sporadiskt uppträdande kopparmineralisering är knuten. Denna mineralisering, vilken utgjort grunden för den brytning som tidigare skett på Gruvberget, har för närvarande intet ekonomiskt värde, därtill är mäktigheten och kopparhalten allt för liten.

Del 1: G E O L O G I

av R. Frietsch

INLEDNING

Gruvbergets järnmalmsfyndighet, tidigare kallad Svappavaara¹⁾, är belägen 2.5 km V om Svappavaara by på en i N-S gående höjdsträckning (fig. 1) vars högsta punkt i norra delen (strax N om Storgruverymningen) ligger 430 m över havet. Härifrån och vidare norrut på en sträcka av ett par hundra meter går malmen i dagen och bildar en bergrygg. Vidare mot N föreligger ett brant stup och malmen fortsätter något hundratals meter under det omgivande låglandet som ligger omkring 90 m under den högsta punkten på höjden. Bergryggen övergår mot S i en bred ås som går under namnet Danelivaara, vars högsta punkt är belägen 440 m över havet. Malmens södra del ligger i östra sluttningen av denna ås. Med undantag av blottningarna i bergryggen är malmen täckt av lösa jordavlagringar av varierande mäktighet. I låglandet N om bergryggen är jordtäcket betydande och varierar mellan 7 och 17 m. S om bergryggen är jorddjupet mindre och uppgår till mellan 1 och 4 m, lokalt har dock ett jordtäcke på mellan 8 och 10 m påträffats.

Förekomsten som täckes av 27 utmål, ligger inom Svappavaara statsgruvefält och kom genom 1908 års avtal i statens ägo.

ÄLDRE UNDERSÖKNINGAR

På Gruvberget förekommer intill järnmalmen en för nutida förhållanden fattig kopparmineralisering. Denna mineralisering som upptäcktes 1654 utgjorde under ett tjugetal år framöver grunden för den gruvbrytning som skedde på Gruvberget. I helt liten utsträckning var mineraliseringen ånyo föremål för brytning under 1700-talet; kopparmalmsbrytningen upphörde definitivt 1741 (Gumaclius 1877).

Brytningen skedde i ett flertal gruvhål av vilka de mest betydande är Storgruvan (det första gruvhålet, bruten 1655-1673, 91 m djup²⁾),

- 1) För att icke någon förväxling skall ske mellan denna fyndighet och den närbelägna järnmalmen i Leveäniemi vid tal om "Svappavaaramalmen" infördes namnet Gruvberget istället för Svappavaara.
- 2) Uppgifterna tagna ur Hermelin (1804) och Gumaclius (1877).

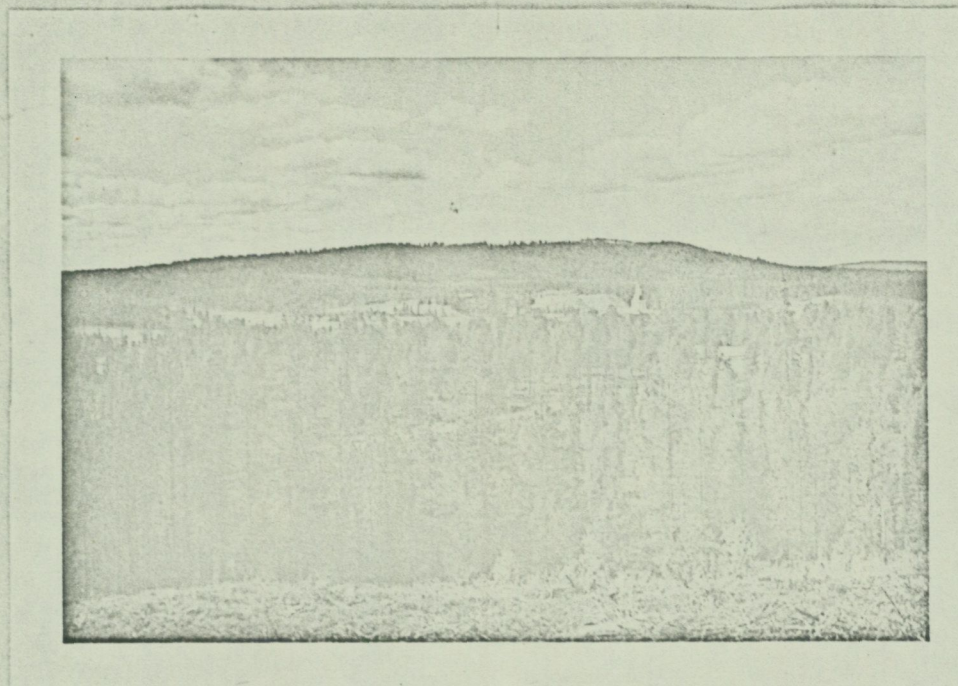


Fig. 1. Gruvberget sett från NÖ. Ovanför klockstapeln ligger den norra delen av malmkroppen.

Storgruverymningen (vilken givit den bästa malmen, nedlagd 1671), Sankt Jakobs gruva (bruten 1656-1679, 70 m djup) och Södergruvan (brytningen påbörjad 1656, cirka 20 m djup). N om dessa gruvhål, vilka ligger i omedelbar anslutning till varandra, finns Sankt Eriksgruvan (bruten 1657-1672, 30 m djup) och Krangruvan (brytningen påbörjad 1665, cirka 22 m djup). Samtliga dessa gruvor ligger V om järnmalmen. Ö om malmen finnas några mindre gruvhål: Smedsgruvan (52 m djup), Bengt Olsgruvan och Järnvägsgruvan. Vid brytningen förekom så gott som enbart lodräta schakt till användning och malmen följdes i fält genom att nya gruvhål öppnades. Hermelin (1804) omnämner dock några upptill 30 m långa orter i Storgruvan samt i Sankt Jakobsgruvan varifrån en cirka 15-20 m lång ort drivits till Storgruvan.

När brytningen 1741 upphörde, var malmen icke slut, även om en viss minskning kunde förmärkas, utan brytningstekniska och ekonomiska svårigheter torde ha varit hindret för driftens fortsättande. Enligt Asplund (1921) och Gumaelius (1877) uppgår den i Svappavaara kopparverk mellan 1654 och 1784 tillverkade mängden råkoppar till omkring 1 000 ton.

Järnmalmen synes icke ha varit föremål för något intresse under 1600-talet och först 1707 företogs en försökssmältning av malmen. Därvid konstaterades att järnet var kallbräckt, men en viss brytning kom dock igång under 1700-talet. I slutet av 1800-talet och i början av 1900-talet blev Gruvberget föremål för nya undersökningar. Järnmalmen blev undersökt och beskriven upprepade gånger sedan 1875 och fram till 1906, enligt Berglund (1924): "1875 av O. Gumaelius och C. A. Dellvik m. fl., 1890 av Hjalmar Lundbohm och W. Pettersson samt 1899 av den sistnämnde. Dessutom har åren 1897 och 1898 företagits jordrymningar för gruvägarens räkning samt under åren 1899-1905 utförts undersökningsarbeten, över vilka berättelser avgivits av C. I. Asplund 1904, G. Köhler 1899 och 1905 samt Hj. Nordqvist 1906". Av beskrivningarna har endast den av Gumaelius (1877) redovisade varit tillgänglig för författaren. Sammanfattande redogörelser över undersökningarna har lämnats av Petersson (1900, 1908), Lundbohm & Petersson (1910) och Berglund (1924).

Endast ett fåtal kartor finnas tillgängliga från dessa undersökningar. Den äldsta publicerade geologiska kartan utgöres den av Hermelin (1804) redovisade. Kartan omfattar endast den norra delen av järnmalmen med de intill liggande koppargruvorna. Den av Gumaelius (1877) redovisade kartan omfattar även samma begränsade område av förekomsten. Petersson (1900) återger en geologisk och magnetisk karta i skalan 1:8 000 över hela järn-

malmskroppen. Vidare finnes i Kungl. Kommerskollegiums och SGU:s arkiv två, icke publicerade kartor över hela malmen, nämligen "Kartskiss utvisande Stora malmlagrets gränser å Svappavaara malmfält" av C.I. Asplund från 1904 och "Karta över Svappavaara malmfält" upprättad av Hj. Nordqvist 1905. Bägge karterna ingår troligen i de ovan nämnda beskrivningarna.

UNDERSÖKNINGAR UTFÖRDA AV SGU

De av SGU utförda undersökningarna har omfattat geologiska karteringar, geofysiska mätningar och diamantbergborrning. I juni 1957 påbörjades den geologiska karteringen samtidigt med att den första bormaskinen anlände till Gruvberget. Under sensommaren 1957 begynte de geofysiska arbetena som omfattade magnetometriska och gravimetriska mätningar. Dessa avslutades i huvudsak under 1958. I samband med den sulfidmalmsletning som SGU utförde i Svappavaarafältet i början av 1940-talet hade Gruvberget blivit övermätt elektromagnetiskt. Kartorna från dessa mätningar jämte de magnetometriska och gravimetriska kartorna ingår i bil. 8. Den geologiska karteringen av fyndigheten som till väsentlig del underlättades, vad själva järnmalmen beträffar, av de blottningsarbeten som LKAB utförde under åren 1958 och 1960-1962, avslutades 1963 och under samma år färdigställdes den geologiska kartan i skalan 1:2 000 (bil. 1). Diamantbergborrningen har utförts i två etapper, nämligen under åren 1957-1959 och 1961-1962. Resultaten från denna finnas redovisade i geologiska profiler (bil. 2) och fosforprofiler (bil. 3).

Under dessa år har SGU, vad geologin beträffar, såväl muntligen som skriftligen, successivt redovisat de resultat som framkommit under undersökningarna. Vidare har följande smärre rapporter lämnats: "Spricksystemet i Gruvberget" av den 9/12 1958 (bil. 4), "Kaolinzonen på Gruvberget" av den 14/8 1958 (bil. 5), "PM rörande kemiska skillnader i de olika malmslagen på Gruvberget" av den 19/12 1960 (bil. 6) och "PM rörande övergången mellan svartmalm och blodsten i norra delen av Gruvberget" av den 19/12 1960 (bil. 7a).

Diamantbergborrning

Diamantbergborrningen har utförts i profiler vinkelräta mot en baslinje som i stort sett följer malmkroppens längdriktning i N-S (se bil. 1),

dvs. profilerna är orienterade i ungefär Ö-V-lig riktning. Profilernas inbördes avstånd varierar mellan 42 och 90 m; flertalet profiler ligger dock på ett avstånd ^{av} omkring 75 m från varandra. Profilerna betecknades till en början med siffror som angav antalet meter mellan längdbasens utgångspunkt i S och profilens skärningspunkt med längdbasen. Sedermera har profilerna erhållit bokstavs-beteckningar varvid siffer- och bokstavs-beteckningarna motsvarar varandra enligt följande: 139 = A, 221 = B, 280 = C, 358 = D, 437¹ = E¹, 437² = E², 502 = F, 561 = G, 637 = H, 708 = I, 781 = J, 853 = K, 863 = L, 914 = M, 998 = N, 1083 = O, 1125 = P, 1201 = Q, 1264 = R, 1339 = S, 1410 = T och 1624 = U. I föreliggande beskrivning har endast bokstavs-beteckningar använts.

Borrhålen, som är riktade mot V med en lutning av 60 eller 70°, har utsetts så att de beräknats skära malmskivans mitt på antingen 75, 175 eller 275 m djup under dagytan. I stort är borrhningen utförd så att ett borrhål i varje profil skär malmen på 75 m djup, i varannan profil föreligger dessutom ett borrhål som skär malmen på 175 m djup. I vissa profiler har dessutom ytterligare ett hål med avsikt att skära malmen på 275 m djup

Under åren 1957-1959 borrades på malmkroppen 40 hål med en sammanlagd längd av 6 576 m, därav utfördes 5 537 m av SGU och 1 039 m av Svenska Diamantbergborrnings AB (SDBAB). De av SDBAB utförda borrhningarna berör en omvandlingszon (med vittrad blodsten och kaolinlera) i vilken man vid borrhningen endast erhåller slam. Borrhningen i denna omvandlingszon utfördes därför av en maskin försedd med tjockspolningsutrustning.

På begäran av LKAB utfördes under åren 1961-1962 ytterligare 7 borrhål med en sammanlagd längd av 2 133 m. Dessa borrhål avsåg att öka känne- domen om malmen mot djupet i den norra delen av fyndigheten.

På malmkroppen har sålunda utförts 47 borrhål med en sammanlagd längd av 8 709 m.

På den järnmineralisering som ligger V om malmkroppen har utförts 7 borrhål med en sammanlagd längd av 932 m. Hålen som är relativt grunda har utförts med en lutning om 60° mot V.

Sammanlagt har på Gruvberget under åren 1957-1962 utförts 9 641 borrh- meter fördelade på 54 hål. En förteckning över hålen redovisas i tabell 1.

Borrhålsöversikt Gruvberget

År	Bh nr	Koordinat	Riktning mot	Lutn.	Jord m	Berg m	Djup m	Diameter i mm.
1957	14	3098 S/ 2847 V	3080 S/ 2862 V	60°	2,34	139,99	142,33	46
	15	3042 S/ 2780 V	3028 S/ 2800 V	60°	1,80	107,28	109,08	46
	16	3055 S/ 2713 V	3045 S/ 2723 V	60°	6,98	200,72	207,70	36
	17	2978 S/ 2752 V	2972 S/ 2760 V	60°	1,70	50,07	51,77	46
	18	3159 S/ 2902 V	3150 S/ 2919 V	60°	1,00	145,58	146,58	46
	19	3185 S/ 2958 V	3170 S/ 2970 V	60°	3,06	84,36	87,42	46
	20	3228 S/ 3041 V	3220 S/ 3050 V	60°	2,88	18,91	21,79	46
	21	3307 S/ 3100 V	3292 S/ 3112 V	60°	2,37	31,40	33,77	46
	22	3344 S/ 3132 V	3335 S/ 3141 V	60°	3,56	25,31	28,87	46
	23	3389 S/ 3170 V	3380 S/ 3179 V	60°	3,10	149,31	152,41	46
	24	3447 S/ 3197 V	3429 S/ 3212 V	60°	9,67	114,83	124,50	36
	25	3474 S/ 3262 V	3465 S/ 3271 V	60°	9,08	57,32	66,40	46
	28	3293 S/ 3117 V	3282 S/ 3127 V	60°	0,00	24,21	24,21	46
	1958	58101	3444 S/ 3116 V	3429 S/ 3130 V	60°	3,00	171,24	174,24
58102		3250 S/ 2884 V	3235 S/ 2900 V	60°	1,50	184,13	185,63	46
58103		3325 S/ 3027 V	3315 S/ 3037 V	60°	1,62	102,59	104,21	46
58104		3555 S/ 3292 V	3541 S/ 3305 V	60°	4,42	89,14	93,56	46
58105		3149 S/ 2798 V	3135 S/ 2812 V	70°	1,46	237,37	238,83	46
58106		3635 S/ 3325 V	3625 S/ 3335 V	70°	3,76	91,09	94,84	46
58107		3694 S/ 3352 V	3685 S/ 3360 V	70°	1,54	95,31	96,85	46
58108		3741 S/ 3419 V	3730 S/ 3429 V	70°	0,67	99,50	101,17	46
58109		3245 S/ 3003 V	3231 S/ 3016 V	70°	0,50	141,69	142,19	> 46
58110		3555 S/ 3181 V	3541 S/ 3195 V	70°	1,16	179,94	181,10	46
58111		3334 S/ 2800 V	3322 S/ 2812 V	70°	1,68	322,24	323,92	46
58112		3300 S/ 3053 V	3290 S/ 3062 V	70°	0,85	148,51	149,36	> 46
58113		3355 S/ 3100 V	3340 S/ 3115 V	70°	1,20	170,01	171,21	> 46
58114		3350 S/ 3003 V	3335 S/ 3018 V	70°	0,70	224,36	225,06	> 46
58115		3536 S/ 3028 V	3521 S/ 3043 V	70°	3,78	301,56	305,34	46
58116		3426 S/ 2919 V	3410 S/ 2935 V	70°	7,56	343,87	351,43	> 46
58117		3241 S/ 2707 V	3230 S/ 2718 V	70°	7,73	388,95	396,68	36
58118		3682 S/ 3060 V	3667 S/ 3075 V	70°	3,23	334,79	338,02	46
58119		3830 S/ 3331 V	3815 S/ 3346 V	70°	1,71	317,07	318,78	36
1959	59101	3090 S/ 3050 V	3070 S/ 3070 V	60°	2,35	151,97	154,32	36
	59102	3260 S/ 3480 V	3240 S/ 3500 V	60°	1,20	99,99	101,19	36
	59103	3020 S/ 3120 V	3000 S/ 3140 V	60°	2,50	176,37	178,87	36
	59104	3170 S/ 3570 V	3150 S/ 3590 V	60°	1,95	99,60	101,55	36
	59105	2960 S/ 3180 V	2940 S/ 3200 V	60°	1,50	153,86	155,36	36
	59106	2993 S/ 2667 V	2970 S/ 2690 V	60°	7,27	152,97	160,24	36

År	Bh nr	Koordinat	Riktning mot	Lutn.	Jord m	Berg m	Djup m	Diameter i mm.
1959	59107	3762 S/ 3201	V 3747 S/ 3216 V	70°	3,25	217,96	221,21	36
	59108	2930 S/ 2630	V 2900 S/ 2660 V	60°	10,48	141,24	151,72	36
	59109	2940 S/ 2830	V 2920 S/ 2850 V	60°	1,05	135,95	137,00	36
	59110	2900 S/ 2747	V	60°	1,67	102,33	104,00	36
	59111	2860 S/ 2600	V 2840 S/ 2620 V	60°	12,22	113,38	125,60	36
	59112	2820 S/ 2540	V 2800 S/ 2560 V	60°	21,52	76,52	98,04	36
	59113	2760 S/ 2300	V 2740 S/ 2320 V	60°	15,81	81,59	97,40	36
	59114	3095 S/ 2673	V 3080 S/ 2688 V	70°	8,80	273,92	282,72	46 36
	59115	2990 S/ 2570	V 2960 S/ 2600 V	70°	12,20	238,85	251,05	36
1961	61101	3185 S/ 2590	V 3155 S/ 2620 V	70°	7,63	333,37	341,00	36
	61102	3070 S/ 2495	V 3030 S/ 2533 V	75°	16,42	392,48	408,90	36
	61103	3216 S/ 2855	V 3196 S/ 2875 V	70°	2,60	219,64	222,24	46
	61104	2946 S/ 2516	V 2926 S/ 2536 V	70°	19,94	263,66	283,60	36
	61105	2898 S/ 2465	V 2878 S/ 2475 V	65°	13,80	242,48	256,28	36
	61106	3124 S/ 2707	V 3104 S/ 2727 V	70°	8,75	323,04	331,79	46
	61107	3051 S/ 2612	V 3031 S/ 2632 V	70°	7,47	281,88	289,35	36

GEOLOGISK ÖVERSIKT

Berggrunden på Gruvberget domineras av en grå eller rödgrå leptit som består av plagioklas (albit-oligoklas, sällsynt oligoklas-andesin), mikroklin, kvarts och biotit. Lokalt är leptiten skapolitomvandlad. I anslutning till denna omvandling, som är mest utpräglad kring den norra och mellersta delen av järnmalmen, uppträder en svag kopparmineralisering.

Huvudsakligen Ö om järnmalmen och i liten utsträckning V om denna förekommer i leptiten ett flertal, upp till 6 m breda inlagringar av syenitporfyr, vilken består av albit (mellanmassa och strökorn) jämte något mikroklin, kvarts och biotit.

I området V om järnmalmen, mellan denna och Vaarajärvi, intages en betydande yta av en mörk, förskiffrad basisk leptit som håller rikligt med biotit, vidare ingår albit-oligoklas, mikroklin, klorit och tremolit-aktinolit i varierande mängder. Den basiska leptiten uppträder i två, i huvudsak med järnmalmen parallellt löpande stråk, vars bredd uppgår till inemot 200 m. Det östra av dessa är mot S uppsplittrat på ett flertal mindre stråk. Mellan de basiska leptiterna förekommer i leptiten ett i NNÖ gående, cirka 200 m brett stråk av en andesit vars huvudbeståndsdelar är andesin (mellanmassa och strökorn) och hornblände.

Ö om järnmalmen förekommer i leptiten ett flertal, i strykningsriktningen uthålliga, upp till 35 m breda zoner i vilka ingår en fragmentförande leptit, vilken håller mikroklin och kvarts som huvudmineral, samt en sericitskiffer som består av sericit, mikroklin och kvarts. Sericitskiffern, som även påträffats i området V om järnmalmen, är ställvis fragmentförande.

Såväl leptiten, basiska leptiten som järnmalmen genomsättes av svärmar av i NÖ-SV gående, upp till 10 m breda gåingar av metabasit, som består av skapolit, biotit och hornblände.

Inom ett begränsat område kring östra stranden av Vaarajärvi förekommer en leukodiabas som består av albit jämte något tremolit-aktinolit.

Smala pegmatitgångar, i vilka ingår kvarts och mikroklin, uppträder i helt liten omfattning, huvudsakligen kring den södra delen av järnmalmen.

Järnmalmen utgöres av en skivformig kropp som har en längd av cirka

1 300 m och en bredd i dagytan som varierar mellan 6 och 65 m - medelbredden uppgår till omkring 30 m. Denna järnmalmskropp som i det nedanstående kallas för *h u v u d m a l m e n* för att skilja den från de V om denna belägna små, ekonomiskt ointressanta järnmalmskropparna och -mineraliseringarna. Huvudmalmen stryker ungefär i N-S och har en sidostupning som varierar mellan 50 och 75° mot Ö. Malmen är *delvis* känd ned till inemot 350 m under dagytan till vilket djup den uppvisar i stort sett oförändrad bredd. Av borrhningarna framgår att malmen i södra spetsen troligen fältstupar relativt brant mot N.

Den norra delen av malmkroppen består av en delvis kalkrik svartmalm vilken mot S successivt övergår i blodsten som kännetecknas av en total avsaknad av magnetit. I den södra delen av blodstenen uppträder på en längd av cirka 400 m en fragmentförande blodsten som i en klorit-kvarts-hämatitrik mellanmassa håller brottstycken av blodsten och sericitskiffer. I den mellersta delen av huvudmalmen förekommer i dess östra sida en omvandlingszon där en vittrad, mullande blodsten föreligger.

Arean för huvudmalmen uppgår till 44 350 m², därav utgör svartmalm 16 100 m², blodsten 23 300 m², fragmentförande blodsten 3 600 m² och vittrad blodsten 1 350 m².

V om huvudmalmen, i anslutning till denna i så gott som hela dess längd, förekommer på en bredd av upp till 70 m en malmbreccia där sliror av svartmalm eller blodsten genomsätter leptiten. Arean av denna har beräknats till 24 300 m².

I leptiten längre mot V uppträder vidare i helt obetydlig omfattning en liknande järnmineralisering. Däremot är den basiska leptiten, isynnerhet vad det östra stråket beträffar, delvis tämligen rik på järnmalm: på en bredd av upp till 40 m uppträder sliror och små kroppar av svartmalm eller blodsten.

TEKTONIK

Huvudmalmen i Gruvberget tolkas att ligga i den västra skänkeln av en i huvudsak i N-S gående synklinal i vilken veckaxeln stupar mot N och i vars östra del Leveäniemi järnmalm ligger. Denna uppfattning överensstämmer med det förhållandet att Gruvbergsmalmen har en sidostupning om 50-75° mot Ö, vidare visar borrhningarna att malmen längst i S sannolikt

måste ha en fältstupning mot N (se s. 18).

Den mestadels svaga förskiffring som föreligger på Gruvberget är tämligen enahanda: den stryker i $N5^{\circ}\ddot{O}$ - $N5^{\circ}V$ och stupar 75 - 85° mot \ddot{O} över stora delar av fyndigheten, mindre vanligt är att förskiffringen står vertikalt. I området V om ^{iakttagits/}sydänden av huvudmalmen har såväl i leptiten som i den basiska leptiten förskiffringar som stupar flackt (20 - 50°) mot \ddot{O} , delvis avviker de från den gängse förskiffringsriktningen genom att stryka i NV eller i VNV. Dessa flacka förskiffringar, som markant skiljer sig från de övriga i malmfältet, har troligen ett samband med att synklinalen här i V och S begränsas av Linagranit med påföljd att bergarternas strykning övergår från nord-sydlig till mera öst-västlig - vilket även antyds av de geofysiska kartorna - samtidigt som sidostupningen blir flackare.

Stängligheter är sällsynta och har endast observerats i den norra delen av blodstenen i huvudmalmen samt i intill liggande skapolitomvandlad leptit. Samtliga stängligheter stupar omkring 70° mot \ddot{O} .

Den mellersta och norra delen av huvudmalmen är rubbad av i NÖ gående, brant stående förkastningar. Förskjutningen i horisontell led är mestadels relativt liten, men \ddot{O} om Sankt Eriksgruvan och Lilla Södergruvan uppvisar malmen språng i sidled på cirka 50 m. Förskjutningen i vertikal led är icke känd. Vidare förekommer i huvudmalmens svartmalmsdel mindre förkastningar som går i VNV.

På Gruvberget kan följande spricksystem urskiljas:

- a) stryker i $N5$ - $20^{\circ}\ddot{O}$ och stupar 70 - 80° mot $\ddot{O}S\ddot{O}$. Kopparmineraliseringen följer huvudsakligen detta system.
- b) stryker i $N50^{\circ}\ddot{O}$ och stupar 80° mot $S\ddot{O}$. Riktningen av detta system sammanfaller med de i NÖ gående förkastningarna och metabasitgångarna.
- c) stryker i $N55^{\circ}V$ och stupar 65° mot NÖ. Kopparmineraliseringen följer i mindre omfattning detta system.
- d) stryker i $N65^{\circ}V$ och stupar 75° mot SV. Riktningen sammanfaller med de mindre, i VNV gående förkastningarna.
- e) stryker i \ddot{O} -V eller VSV- $\ddot{O}N\ddot{O}$ och stupar flackt (10 - 25°) mot N eller S. Är mycket utpräglad i den norra, förklyftade delen av blodstenen i huvudmalmen.

Stråken av fragmentförande leptit och sericitskiffer, som troligen går i NNÖ och stupar brant mot \ddot{O} , representerar med all sannolikhet zoner i vilka leptit (och syenitporfyr) tektoniserats. En tektonisk zon av betydande mått följer den östra gränsen av huvudmalmen. Här är såväl

malmen som intill liggande leptit krossade och förskiffrade på en bredd av mellan 5 och 10 m, ställvis dock på en bredd av upp till 20 m (fig. 2). Skiffrigheterna i denna zon stryker i ungefär N-S-lig riktning och stupar 70-80° mot Ö. Tektoniseringen har träffat såväl svartmalmen som blodstenen. Svartmalmen är vanligen urvittrad och porös, vilket isynnerhet gäller delar av malmen som är kalkrika. Kalken har i anslutning till denna tektoniska zon lösts ut och malmen håller istället rikligt med hålrum (se s. 24). Blodstenen är förutom att den är uppkrossad även delvis (intill den vittrade blodstenen, se s. 31) porös och mullartad, den sönderfaller vid mekanisk påverkan i ett pulver. Tektoniseringen som ställvis förekommer utanför malmen har även träffat leptiten på ett avstånd av 5-15 m Ö om malmen. Detta har medfört att leptiten blivit slaggig och urvittrad. Ö om Sankt Eriksgruvan håller den förskiffrade leptiten upp till en dm långa, avslitna, något vindlande sliror av magnetit, epidot och granat (fig. 3).

Denna uppkrossning och förskiffring har iakttagits längs med hela malmkroppen och synes följa hängväggen mot djupet. Mest påtaglig är tektoniseringen i området NÖ och Ö om Storgruverymningen, vidare i den mellersta delen av blodstenen i huvudmalmen.

I samma tektoniska zon ligger omvandlingszonen med vittrad blodsten och kaolinlera. Blodstenen och leptiten i och intill omvandlingszonen är krossade (Frietsch 1960), utan denna uppkrossning skulle knappast de lösningar som omvandlat blodstenen och leptiten kunnat cirkulera. Omvandlingszonen har delvis en bredd på 50 m och tektoniseringen har här sålunda skett över en större bredd än i krosszonen i övrigt. Härvid har uppkrossningen huvudsakligen träffat blodstenen som omvandlats på en större bredd än leptiten. Genom att ställa omvandlingszonen i relation till denna tektoniska zon erhåller man en förklaring till att omvandlingen följer malmens hängande så entydigt.

Troligt är att den fragmentförande blodstenen som uppträder i den södra delen av huvudmalmen, i huvudsak intill hängväggen, vad uppkomsten beträffar, har ett nära samband med samma tektoniska zon. Den fragmentförande blodstenen skulle sålunda utgöra en tektoniseringsprodukt av blodstenen, som längs med hela det stråk som denna malmtyp intar, krossats upp tillsammans med sidostenen (sericitskiffer). De uppkomna brottstyckena har senare cementerats av sekundära mineral. Måktigheten av den fragmentförande blodstenen uppgår till cirka 20 m, uppkrossningen skulle ha skett på samma bredd som i den tektoniska zonen i övrigt.



Fig. 2. Krosszon i svartmalm och leptit (till höger om hammaren). NÖ om Storgruverymningen.



Fig. 3. Avslitna sliror av magnetit, epidot och granat i förskiffrad leptit. Ö om Sankt Eriksgruvan.

HUVUDMALMEN

Allmänt

Huvudmalmen utgöres av en cirka 1 300 m lång, i N-S strykande, genom förkastningar uppsplittrad, skivformig kropp. Arean för denna har beräknats till 44 350 m². Medelbredden uppgår till cirka 30 m. Den största bredden i dagen har malmen Ö om Krangruvan och 150 m S om Lilla Södergruvan där svartmalmen respektive blodstenen har en bredd på 65 m. I den södra delen av fyndigheten är däremot bredden betydligt mindre: i blodstenen 250 m N om sydspetsen av malmkroppen uppgår den endast till 6 m.

Malmen är genom borrhningarna känd ned till ett djup av inemot 350 m under dagytan. Ned till detta djup har den en i stort sett oförändrad bredd. I några profiler uppvisar emellertid malmen en relativt obetydlig ökning av bredden mot djupet. I profil N och Q uppgår den sålunda delvis till inemot 80 m, i den djupaste delen av profil N har dock malmbredden minskat till cirka 50 m.

De kartor som redovisas av Asplund och Nordqvist (se s. 8) samt av Petersson (1900) visar god överensstämmelse med föreliggande karta (bil. 1) vad beträffar malmens konfiguration. På dessa kartor redovisas dock malmen som fem större och mindre, efter varandra stjärt om stjärt liggande linser. Petersson (1900, s. 54) säger i sammanfattningen att "fyndigheten vid Svappavaara utgöres af ett system af långsträckta malmlinser, hvilka ... ligga "stjärt om stjärt". Blodstenen anses bilda den omedelbara fortsättningen mot S av svartmalmen och består av ett system av större, genom obetydliga partier av gråberg åtskilda linser. Berglund (1924, s. 112) beskriver även malmen som "ett antal större och mindre efter varandra liggande linser". SGU:s undersökningar visar emellertid att malmen utgöres av en och samma kropp som genom tektonisk påverkan (förkastningar) och omvandling (av svartmalm till blodsten) fått sitt nuvarande utseende. Sålunda uppvisar malmen i sidled en något oregelbunden konfiguration genom att den, huvudsakligen i den norra och mellersta delen, rubbats av i SV-NÖ, och i mindre utsträckning av i VNV-ÖSÖ, gående förkastningar. De i NÖ gående metabasitgångarna, vilka delvis följer förkastningarna, har vidare bidragit till att splittra upp malmen.

Huvudmalmen stryker i stort sett i N-S och de avvikelser som förekommer från denna riktning är förhållandevis små. Längst i S uppvisar den dock en NNÖ-lig strykning och 150 m N om sydändan av malmen och 400 m vidare norrut har den NNV-lig strykning. Malmens sidostupning varierar i huvud-

sak mellan 50 och 75° mot Ö och är beroende av läget: malmen har i samband med den regionala veckningen blivit upprest och olika delar av malmen har erhållit något olika sidostupning, något som ytterligare accentuerats av förkastningarna. Den flackaste stupningen uppvisar den södra och mellersta delen av malmen; mellan profil A och J varierar sålunda sidostupningen mellan 50 och 70°. I den norra delen av malmen är sidostupningen något brantare och varierar mellan 60 och 75°.

Av den geologiska kartan i bil. 1 framgår att malmen längst i S spetsar ut i dagen strax S om profil A. Sålunda föreligger blodsten i ett undersökningsdike 35 m S om profilen men däremot icke i dikena längre mot S. Resultaten av borrhningarna i profil A (se bil. 2) antyder att malmen här har ett relativt ringa djupgående. I det grunda borrhålet 58108 påträffades malm på ett djup av cirka 55 m under dagytan. I det djupare hålet 58119 uppträder däremot icke någon malm. På omkring 200 meters djup föreligger visserligen i detta borrhål omväxlande amfibolskarn och skarnomvandlad leptit. Dessa skarnbergarter kan dock knappast hänga ihop med huvudmalmen då det innebär att malmen i denna profil skulle ha en mycket brant, i det närmaste vertikal stupning, vilket icke överensstämmer med stupningen i profilerna längre mot N. Det är därför sannolikt att malmen i profil A spetsar ut mot djupet. Då malmen påträffats S om denna profil i dagen innebär det att den har en fältstupning mot N. Under antagande av att malmen spetsar ut på det djup som angivits på profilen (cirka 120 m under dagytan) kan fältstupningen uppskattas till omkring 65° mot N.

Malmtyper

I huvudmalmen kan fyra olika malmtyper utskiljas geologiskt: svartmalm, blodsten, fragmentförande blodsten och vittrad blodsten. Svartmalmen är begränsad till den norra delen av fyndigheten. NNÖ om Storgruverymningen (vid profil N) sker en successiv övergång i blodsten som vidare mot S kännetecknas av en total avsaknad av magnetit. Den fragmentförande blodstenen bildar en inlagring i den södra delen av blodstenen och uppträder ifrån området 270 m S om Södergruvan och vidare mot S. Den vittrade blodstenen uppträder 70-250 m SSÖ om Södergruvan (i huvudsak mellan profil H och J) i blodstenens hängväggssida.

Förutom dessa geologiskt utskiljbara typer har LKAB på grundval av anrikningsförsök gjort en indelning som bygger på analysmässiga gränser¹⁾. För svartmalmen har LKAB givit följande gränser: Rikmalm => 58 % Fe, M-malm = 58-48 % Fe och An-malm = 48-25 % Fe. För blodstenen, som även omfattar fragmentförande blodsten och vittrad blodsten, har LKAB angivit följande gränser: Rikmalm => 58 % Fe och An-malm = 58-35 % Fe. Någon indelning byggande på fosforklasser har icke gjorts.

1) Utredning av den 24/1 1961: Gruvberget. Kvalitetsfördelning i malmen.

Malmmängd och halter

Av mängdberäkningen på s. 108 framgår att huvudmalmen ned till en nivå 100 m överhavet (motsvarande ett medeldjup av något över 300 m under dagytan) håller 64.1 milj. ton malm enligt följande fördelning:

Tabell 2

		medel- halt % Fe	medel- halt % P	milj. ton	% av malm- mängden
Svartmalm	{ Rik-malm	60.4	0.97	15.3	23.8
	{ M-malm	53.4	1.36	7.8	12.3
	{ An-malm	<u>37.2</u>	<u>1.27</u>	<u>1.8</u>	<u>2.8</u>
		56.5	1.11	24.9	38.9
Blodsten och frag- mentföran- de blodsten	{ Rik-malm	60.1	0.81	18.0	28.0
	{ An-malm	<u>49.7</u>	<u>0.91</u>	<u>14.7</u>	<u>23.0</u>
		55.4	0.86	32.7	51.0
Vittrad blodsten	{ Rik-malm	66.6	0.02	6.5	10.1

Järnhalten överstiger sålunda huvudsakligen 50 %. I blodstenen ingår dock en betydande mängd An-malm för vilken järnhalten något understiger detta värde, till en stor del består denna av fragmentförande blodsten som enligt s. 39 har en medelhalt av 45.9 % Fe. I den vittrade blodstenen är järnhalterna betydligt högre än i övriga malmtyper.

Fosforhalten uppgår, med undantag för vittrad blodsten som håller låga värden, till omkring 1 %. Därvidlag syns svartmalm ha något högre halter än blodsten och fragmentförande blodsten.

Genom att i fosforhalten för An-malmen i blodstenen inräknats värdena för den fragmentförande blodstenen, vilken enligt s. 39 har ett medelvärde om 0.61 % P, bör fosforhalten i An-malmen i själva verket ligga något högre. Enligt LKAB:s utredning rörande kvalitetsfördelningen av malmen av den 24/1 1961 håller An-malmen i den "norra hämatiten" (belägen mellan profil J och N) och som icke omfattar någon fragmentförande blodsten) omkring 1.2 % P.

De ovan redovisade fosforhaltererna bygger dock på en uppdelning av malmen dels efter geologiskt utskiljbara typer dels efter järnhalter. En upp-

delning av malmen enbart efter fosforhalten finnes i en äldre, av SGU gjord kvantitetsberäkning (vars huvudresultat finnes redovisade i LKAB:s protokoll av den 21/8 1959). Den bygger på de borrhningar och blottningar som utförts mellan profil A och P. Enligt denna beräkning fördelar sig fosforhalten i malm med mera än 45 % Fe (utgörande 61 milj. ton av framräknade 71 milj. ton; 10 milj. ton utgöres av anrikningsmalm med mellan 30 och 45 % Fe) och oberoende av vilken malmtyp som föreligger, enligt följande: 9.7 % av malmen (vittrad blodsten) håller mindre än 0.050 % P (medelvärde 0.013 % P), 4.1 % av malmen håller mellan 0.1 och 0.4 % P (medelvärde 0.35 % P), 34.1 % av malmen håller mellan 0.4 och 0.8 % P (medelvärde 0.63 % P), 31.8 % av malmen håller mellan 0.8 och 1.4 % P (medelvärde 1.04 % P) och 20.3 % av malmen håller mellan 1.4 och 3.2 % P (medelvärde 1.67 % P). Någon senare bedömning av fördelningen av fosforhalten har icke gjorts. Troligt är att i den ovan angivna beräkningen, mängden av malm med högre fosforhalt är något för låg, då beräkningen icke omfattar den norra delen av svartmalmen som genomgående är relativt rik på fosfor.

Allmänna tendenser för ändringen av fosforhalten i huvudmalmen kan utläsas ur fosforprofilerna (bil. 3) i vilka halterna utmärkts enligt följande indelning: < 0.05 % P, 0.05-0.1 % P, 0.1-0.4 % P, 0.4-0.8 % P, 0.8-1.4 % P, 1.4-3.2 % P och >3.2 % P¹⁾. Profilerna visar att fosforhalten icke uppvisar någon systematisk ändring med ökande djup. I N-S-lig riktning ändrar sig fosforhalten genom att den ibland minskar ibland ökar. I huvudsak kan sägas att från profil J och norrut är fosforhalten högre (över 0.8 % P) än S om denna profil, där den lägre fosforhalten i den fragmentförande blodstenen spelar in. I Ö-V-lig riktning ändrar sig fosforhalten meter för meter och det finnes en tendens att fosforhalten ökar något från Ö mot V.

Svartmalm

Svartmalmen är begränsad till den norra delen av huvudmalmen. Mot S, NNÖ om Storgruverymningen, övergår den i blodsten. Arean av svartmalmen har beräknats till 16 100 m². Mellan Sankt Eriksgruvan och Södergruvan förekommer vidare mellan blodstenen och leptiten i liggväggen smala partier av svartmalm, vilka delvis icke går i dagen, utan endast är kända på djupare nivå genom borrhningarna.

1) Denna indelningsgrund är densamma som tillämpas av LKAB i Kiiruna-vaara och Luossavaara.

Av tabell 2 (s. 19) framgår att svartmalmen utgör 39 % av det i huvudmalmen framräknade tonnaget. Järnhalten överstiger i huvudsak 50 %, mer än hälften av malmen håller omkring 60 %. I mindre omfattning förekommer malm med mindre än 50 % Fe. Fosforhalten uppgår i genomsnitt till något över 1 %, av malMBERÄKNINGEN på s. 105-107 framgår att i svartmalmen förekommer mindre partier med något lägre fosforhalter (omkring 0.5 %) och med relativt höga fosforhalter (upp till 2.9 %).

Av svartmalmen föreligger 14 fullständiga analyser. Medelvärdet för de ingående oxiderna och spridningen för dessa redovisas i nedanstående tabell.

Tabell 3

	Viktsprocent	
	medelvärde	spridning
Fe ₃ O ₄	73.3	60.82-80.35
Fe ₂ O ₃	9.8	2.50-22.71
SiO ₂	2.4	0.6 -10.0
MnO ₂	0.3	0.18- 0.48
CaO	7.3	2.6 - 9.8
MgO	1.2	0.85- 1.80
P ₂ O ₅	1.7	0.92- 3.09
Al ₂ O ₃	0.5	0.20- 0.95
TiO ₂	0.1	0.03- 0.23
V ₂ O ₅	0.2	0.10- 0.24
Cr ₂ O ₃	-	-
Fe ²⁺	59.6	54.5 -65.5
Fe ³⁺	17.6	14.67-19.38
P	0.8	0.40- 1.35
Mn	0.2	0.14- 0.37
S	0.01	0.006-0.022

Analyserna är utförda av LKAB:s laboratorium i Kiruna.

Svartmalmen är tät och massformig. Den uppvisar icke någon förskiffring eller förklyftning, vilket även kommer till synes genom att den bildar runda hälltytor (fig. 4). Utmärkande för svartmalmen är att den är kalkrik, isynnerhet vad beträffar den södra, mellan Sankt Eriksgruvan och Storgruverymningen, belägna delen. Sålunda håller den ställvis upp till 1 m breda partier i vilken malmen är rikligt genomsatt av upp till 1 cm breda, föga uthålliga, oregelbundna sliror av kalцит i vilka även något apatit, epidot och amfibol ingår (fig. 5). Slirorna är ofta subparallella och stryker i huvudsak i N-S. De uppträder breccierande och håller ibland små brottstycken av malmen. Undantagsvis, som NÖ om Storgruverymningen, förekommer upp till 0.5 m breda och 5 m långa sliror av kalцит (fig 6).

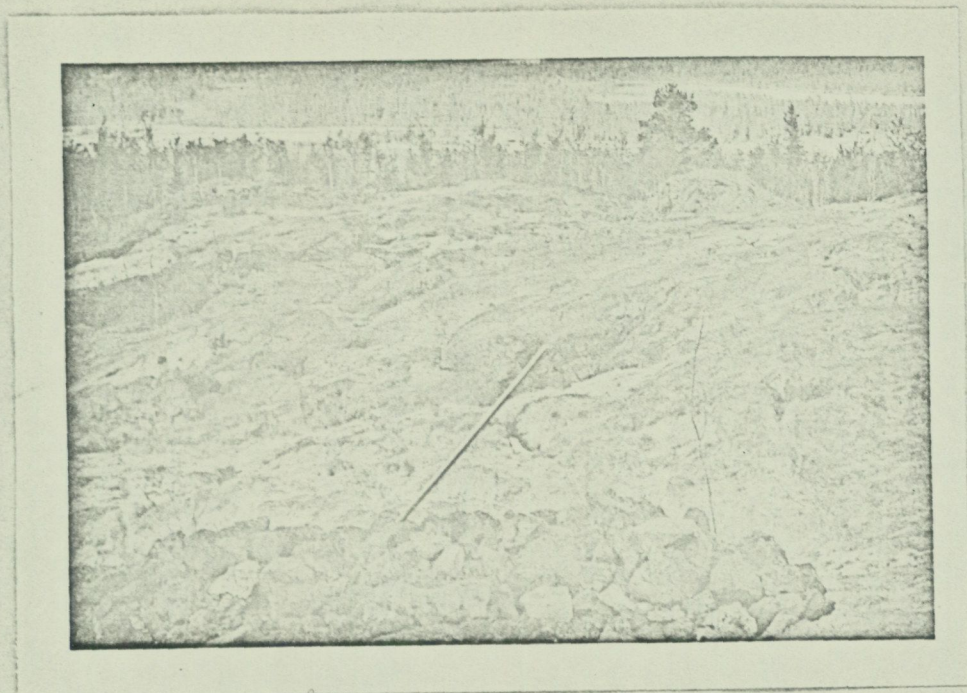


Fig. 4. Runda hälltytor av svartmalm. S om Sankt Eriksgruvan.

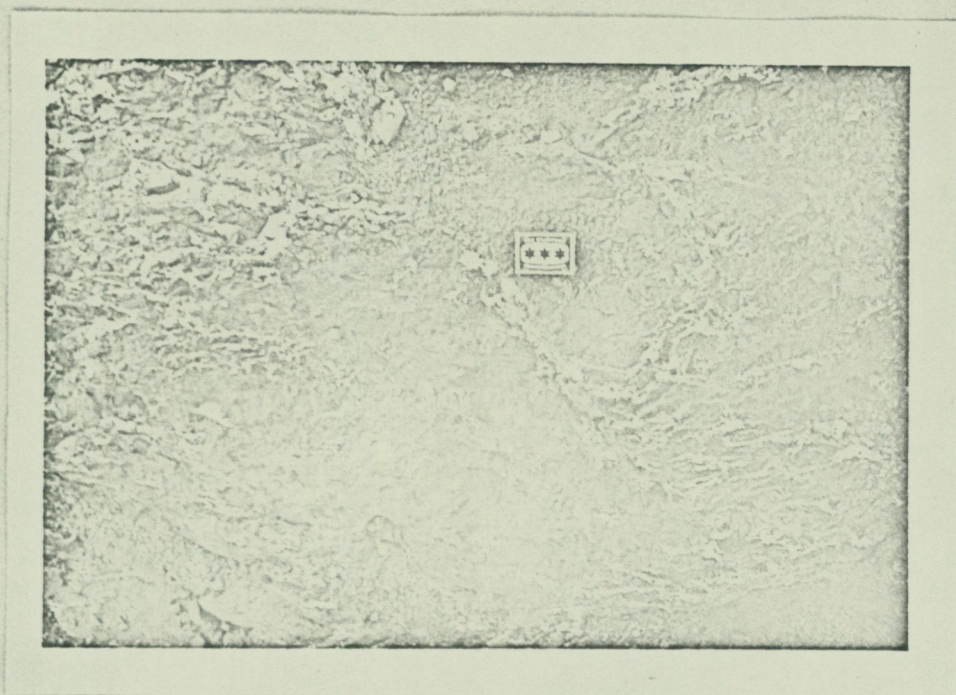


Fig. 5. Kalcitsliror i svartmalm. NÖ om Storgruverymningen.



Fig. 6. 0,5 m bred kalkitlira (till höger om hammaren)
i svartmalm. NÖ om Storgruverymningen.

Ställvis förekommer i malmen 1-2 mm breda och flera cm långa, i N-S strykande sliror som enbart består av apatit. Vidare genomsättes malmen ibland av 0.5-2 cm breda sprickor fyllda med kvarts och kalцит.

Den östra delen av den kalkrika malmen NNÖ om Storgruverymningen är porös och håller rikligt med 1-3 mm breda och 1-20 cm långa hålrum vilka uppvisar en regellös orientering om också en viss tendens finns till strykning i N-S (fig. 7 och 8). På väggarna av dessa långsmala hålrum förekommer stundom rikligt med 2-3 mm stora, välutbildade magnetitoktaedrar. En liknande på hålrum rik svartmalm har påträffats i den från huvudmalmen skilda, tämligen obetydliga malmkropp som ligger strax V om Smedsgruvan. Malmen som här till en stor del är blodstensomvandlad, är något kalkslirig och grönskarnig. Hålrumsstrukturen uppvisar även här en viss linjeär struktur med N-S-lig orientering. Vidare förekommer i norra delen av huvudmalmen, i östra delen av undersökningsdiket N om profil R, hålrum av liknande utseende i anslutning till kalцит-apatitsliriga partier i svartmalmen.

Hålrumsstrukturen uppträder endast i de delar av svartmalmen som är rika på kalцит, och som regel kan sägas att där rikligt med hålrum finnas är kalцитslirorna få och vice versa. Riktningen för hålrumsstrukturen och kalцитslirorna sammanfaller i stort. Vidare kan man stundom i kalцитslirorna se små magnetitoktaedrar växande dels i kontakten mellan malmen och kalciten dels inne i kalciten. Det är därför troligt att hålrumsstrukturen i den porösa svartmalmen uppkommit som en följd av att kalciten i slirorna lösts ut. Hålrumsstrukturen uppträder huvudsakligen i östra delen av svartmalmen i anslutning till den tidigare beskrivna tektoniska zon som följer huvudmalmens hängande. Sannolikt är att i denna zon lösningar cirkulerat som löst ut kalciten. En i viss mån analog process med bildningen av den vittrade blodstenen, som uppkommit ur blodsten genom att samtliga mineral med undantag av hämatit lösts ut (se s.44), skulle föreligga.

Malmmineralet i svartmalmen utgöres till övervägande del av magnetit uppträdande som tämligen isometriska, 0.1-0.5 mm (i regel omkring 0.2 mm) stora korn som vanligen uppvisar tämligen raka och mera sällan oregelbundna korngränser. Kornigheten är i regel mycket litet utpräglad under mikroskopet. Utmärkande för magnetiten är att den genomgående håller något hämatit, mikroskopiska undersökningar visar att hämatithalten aldrig understiger ett par volymsprocent. Hämatiten uppträder som små, smala maskformiga korn i kanterna av magnetitkornen eller i sprickor i dessa (fig. 9). Ställvis uppträder hämatit som smala, oregelbundna sliror mitt

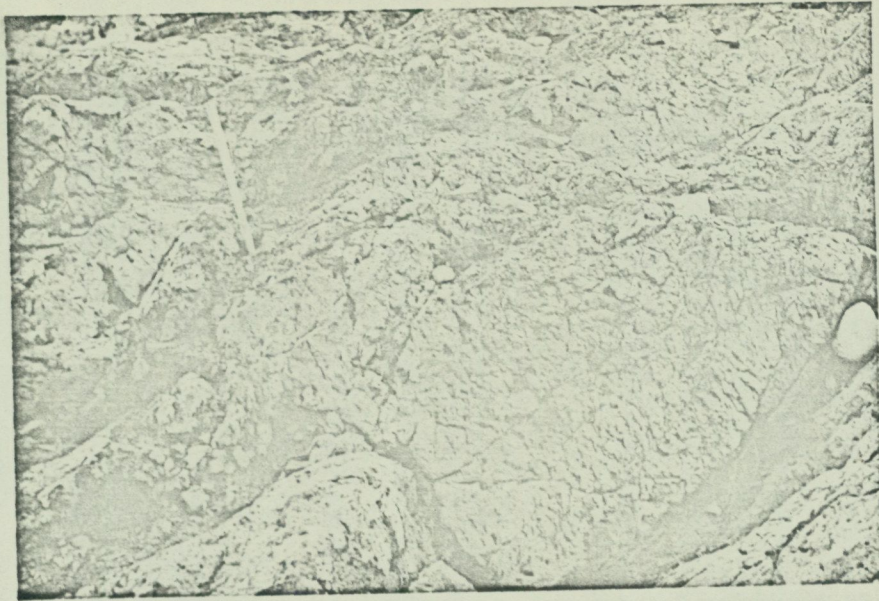


Fig. 7. Kalkrik svartmalm, delvis urvittrad. NÖ om Storgruverymningen.

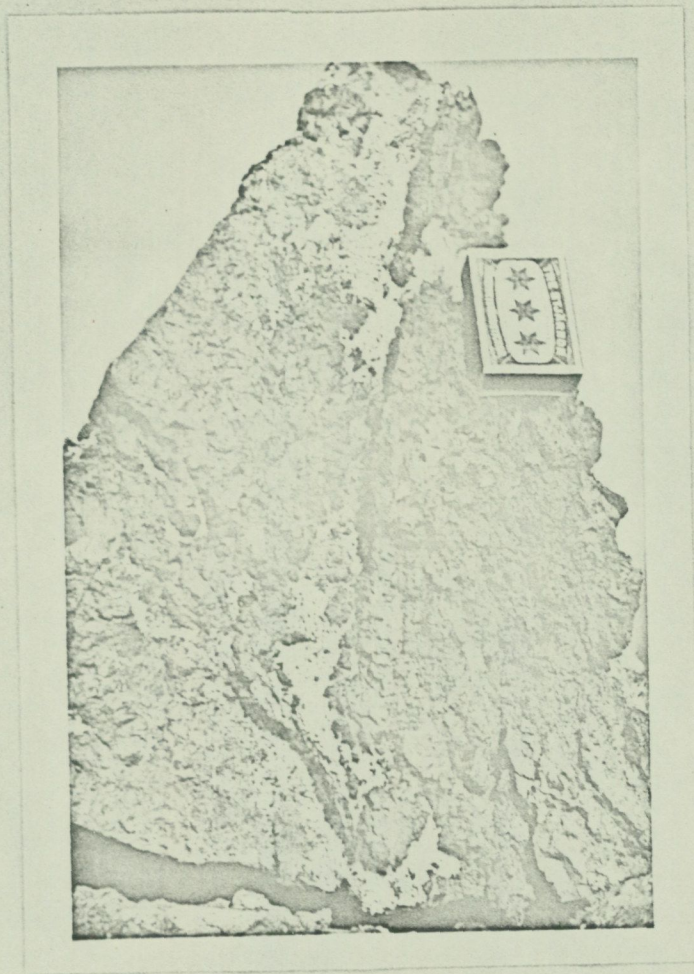


Fig. 8. Kalkrik svartmalm, delvis urvittrad. NÖ om Storgruverymningen.

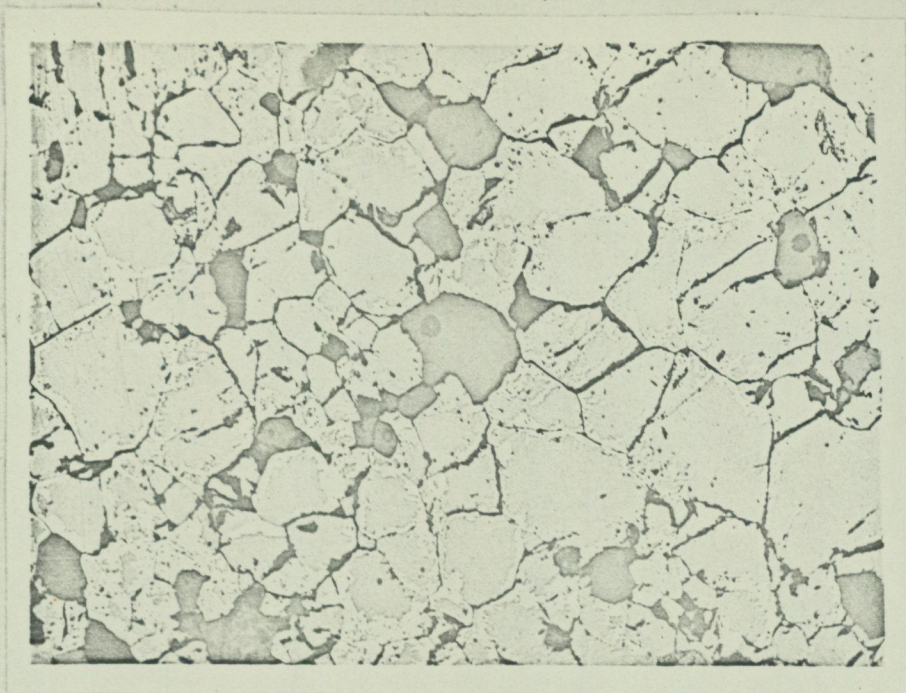


Fig. 9. Svartmalm, något hämatitomvandlad. Hämatiten (gråvit) uppträder huvudsakligen i kanterna av magnetiten (grå), i ringa mängd i oktaederplanen. Svarta fält utgöres av diopsid och limonit. NÖ om Storgruverymningen. Pölerprov. Vanl. ljus, x 132.

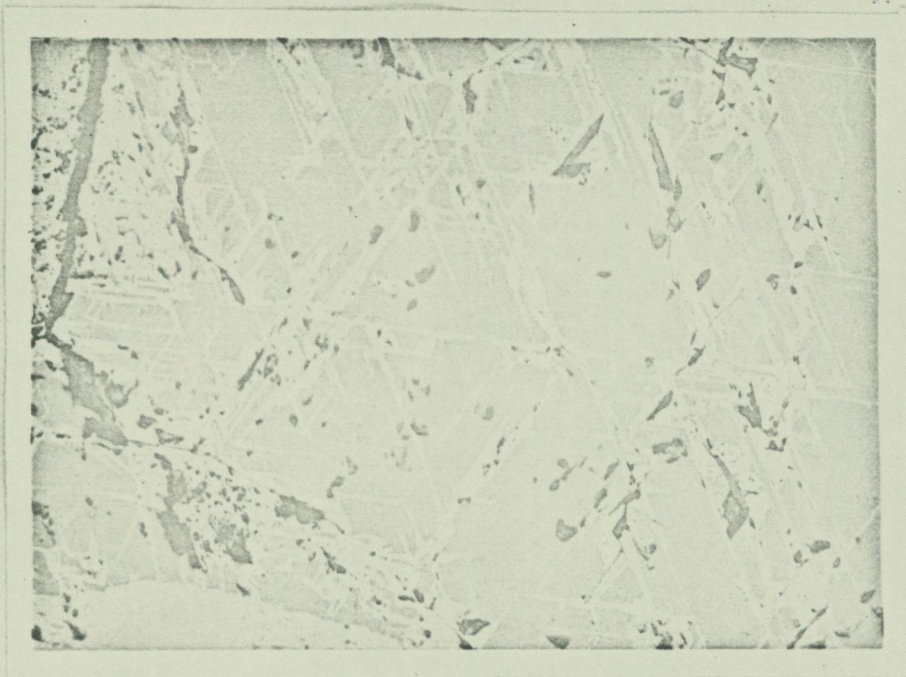


Fig. 10. Svartmalm, något hämatitomvandlad. Hämatit (ljus gråvit) följer oktaederplanen i magnetiten (grå). Svart = apatit? Borrhål 58111, 280.8 m. Pölerprov. Vanl. ljus, x 433.

inne i magnetitkornen. I liten utsträckning förekommer även en tydlig oktaedermartit (fig. 10).

I den del av svartmalmen som uppträder kring den norra delen av blodstenen är hämatithalten högre. Med blotta ögat kan här iakttagas hämatit som mm-stora korn eller som upp till 1 cm stora, ibland slirformade aggregat. Polerprov visar att magnetiten resorberas av hämatit och att magnetiten ofta ligger innesluten i denna. Vidare kan man stundom iakttaga att i magnetiten växer 0.15-0.4 mm stora stavformiga korn av hämatit som en senare bildning (fig. 11). I vissa prov förekommer en intim sammanväxning mellan bägge malmineral, föreliggande som 0.1 mm stora korn med raka korngränser. Magnetiten i dessa hämatitförande typer uppvisar genomgående en omvandling i hämatit längs sprickor och korngränser, vidare förekommer stundom oktaedermartit.

I svartmalmen kunna följande mineral iakttagas: Vanligast är apatit och kalcit, vidare ingår tremolit-aktinolit. Apatiten, som bildar 0.2 mm stora subhedrala korn med raka kornfogar, uppträder dels som sliror och dels som perforerande korn (fig. 12). Kornen i slirorna är vanligen något utdragna i slirans längdriktning. Rätt ofta har apatiten ett smalt bräm av en röd eller rödbrun lepidokrokitt. Vanligt är vidare att apatiten omgives av kalcit och i de sliror där de förekommer tillsammans är apatit alltid innesluten i kalcit, vilken sålunda är senare än apatit. Kalciten uppträder som omkring 0.5 mm stora, oregelbundna korn dels i slirordels i perforerande malmen. Tremolit-aktinolit föreligger som omkring 0.3 mm stora fjäll mellan malmkornen eller i slirorna av apatit och kalcit. Färgen under mikroskopet varierar mellan gulgrön och nästan färglös.

I små mängder uppträder en färglös eller svagt grön diopsid, kloritomvandlad biotit, muskovit, smutsbrun eller gul epidot, ljusgrön eller brun, finkristallin klorit. Granat, som är ett vanligt skarnmineral i blodstenen, förekommer endast på några få ställen, huvudsakligen i den södra delen av svartmalmen. Accessoriskt uppträder kvarts, ortit, plagioklas och limonit.

Blodsten

Mot S övergår svartmalmen i området NNÖ om Storgruverymningen i blodsten vilken tillsammans med fragmentförande blodsten och vittrad blodsten upptar den mellersta och sydliga delen av huvudmalmen. Arean av blodstenen

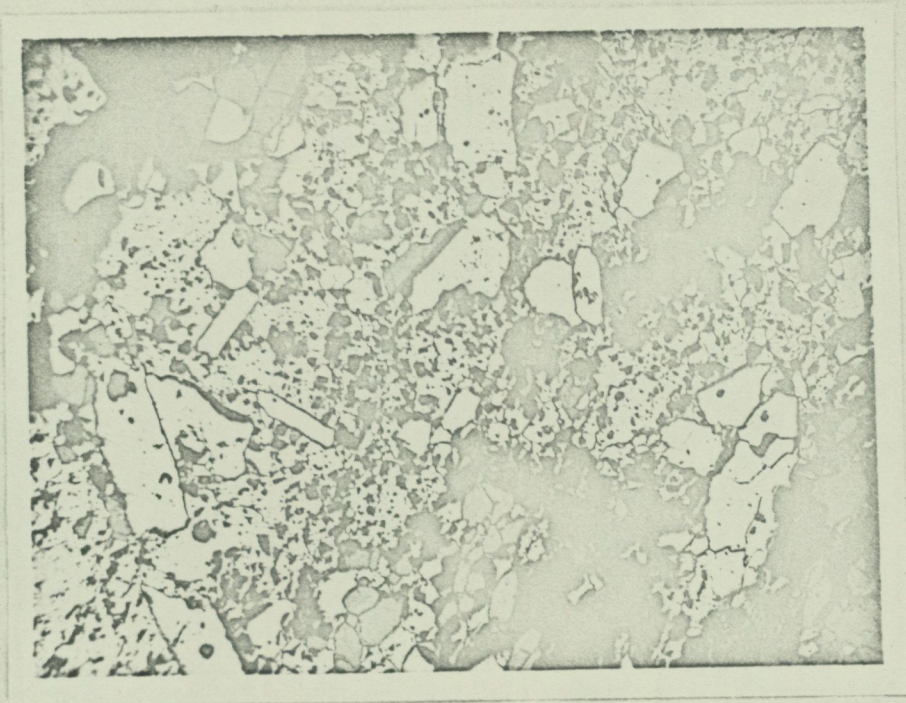


Fig. 11. Hämatitförande svartmalm. I magnetit (ljusgrå) ligger stavformade korn av hämatit (ljusgrå, till gråvit, med relief). Grå stavformade korn utgöres av apatit. De svarta fläckarna består av epidot och något amfibol. Borrhål 18, 14.8 m. Polerprov. Vanl. ljus, x 64.

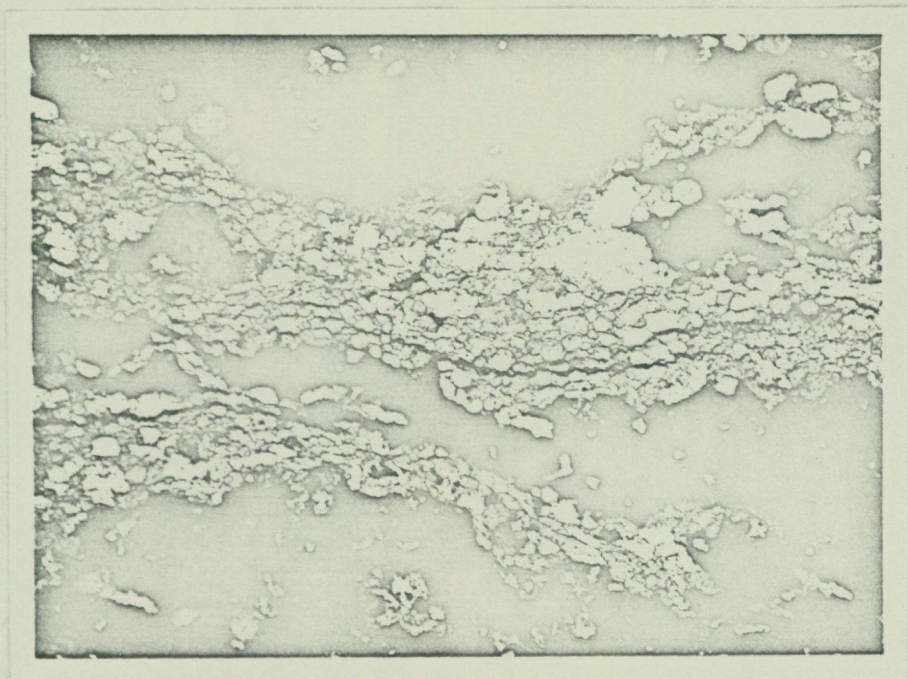


Fig. 12. Apatitslirig svartmalm. Magnetit= svart. Apatit= vitt och ljusgrått. I övre, vänstra hörnet ett epidotkorn (gråsvart). NÖ om Storgruverymningen. Slipprov. Nic. + x 38.

uppgår till 23 300 m². Järnhalten överstiger i huvudsak 50 % och en betydande del håller omkring 60 %. Fosforhalten uppgår i regel till något under 1 %. Av blodstenen föreligger 18 fullständiga analyser. Medelvärde för de ingående oxiderna och spridningen för dessa redovisas i nedanstående tabell.

Tabell 4

Viktsprocent

	medelvärde	spridning
Fe ₀	18.8	1.84-53.36
Fe ₃₀₄	65.3	40.15-87.53
SiO ₃	5.3	1.10-16.15
MnO ₂	0.1	0.04- 0.25
CaO	4.8	2.35- 7.70
MgO	0.9	0.35- 2.15
P ₂₀₅	2.4	0.69- 3.09
Al ₂₀₃	0.6	0.15- 1.40
TiO ₃	0.1	0.02- 0.19
V ₂₀₂	0.1	0.07- 0.20
CuO ₅	-	-
Fe	59.1	49.0 -66.0
Fe ²⁺	4.5	0.45-12.87
P	1.1	0.30- 1.35
Mn	0.1	0.03- 0.19
S	0.02	0.006-0.024

Analyserna är utförda av LKAB:s laboratorium i Kiruna.

Blodstenen är svartgrå, finfjällig och vanligen något krossad. En mycket utpräglad, flackt stupande förklyftning förekommer i den norra delen av malmen. I området Ö om Storgruverymningen uppvisar blodstenen upp till 5 m breda förklyftningsytor som stryker i Ö-V eller VSV-ÖNÖ och stupar 15-25° mot S eller SSÖ. Vidare förekommer mindre ytor vilka har samma riktning, men stupningen är 10-25° mot N eller NNV (fig. 13). N och NÖ om Storgruverymningen föreligger huvudsakligen de sistnämnda ytorna. Här uppträder ställvis blockartade partier som sins emellan uppvisar något olika stupning på förklyftningen. Dessa block är vanligen skilda från varandra genom smala krosszoner. I den nordligaste delen av blodstenen (N om profil N) föreligger föga markerade förklyftningsytor som stryker i NÖ eller N-S och som stupar flackt mot NV eller V. Förklyftningen är helt knuten till den norra delen av blodstenen. I den intilliggande svartmalmen förekommer icke några förklyftningsytor, utan svartmalmen uppvisar här, liksom längre mot N endast rundade hälltytor.

I den norra delen av blodstenen har vidare iakttagits en föga utpräglad stänglighet som genomgående stupar omkring 70° mot Ö.



Fig. 13. Föreklyftning i blodsten. Ö om Storgruverymningen.

Strax V om den vittrade blodstenen anstår en något uppkrossad blodsten som genomsättes av ett nät av mycket smala, hämatitfyllda sprickor vilka uppdelar malmen i omkring 0.5 cm stora, kantiga stycken. Blodstenen är här ställvis porös och håller 1-3 mm stora håligheter fyllda med rostbrun limonit. S härom, i området mellan den vittrade blodstenen och den fragmentförande blodstenen, är blodstenen likaledes lokalt mullartad och sönderfaller vid mekanisk påverkan i ett pulver. Förekomsten av dessa porösa partier tyder på att blodstenen här, liksom i omvandlingszonen, tektoniserats och varit utsatt för senare vittring. Vittringen har varit av betydligt mindre omfattning än i omvandlingszonen: sålunda har ingående apatit, kalцит, kvarts etc. bevarats och malmen uppvisar vad Fe- och P-halterna beträffar, värden som är normala för blodstenen i övrigt.

Malmmineralet i blodstenen utgöres av hämatit. Magnetit saknas, vilket bl.a. resulterar i att blodstenen på den magnetometriska kartan ligger i ett område med negativa anomalier. Hämatiten bildar 0.05-0.4 mm stora, i regel omkring 0.2 mm stora, korn med enkla raka eller stundom något oregelbundna kornfogar. Vanligen uppvisar hämatiten en viss parallelltextur och de ingående kornen uppvisar då en antydning till stav- eller lamellformig habitus (fig. 14). Ställvis förekommer en tät, massformig blodsten i vilken någon utpräglad kornighet icke kan iakttagas makroskopiskt. Mikroskopet visar att malmen består av ett regellöst aggregat av hämatit med en kornstorlek på mellan 0.05 och 0.1 mm (fig. 15).

De delar av blodstenen som gränsar mot svartmalmen i N håller något magnetit, uppträdande som 1-10 mm stora oregelbundna, ofta runda aggregat eller som 1-40 mm breda sliror. Mikroskopet visar att magnetiten bildar 0.04-0.08 mm stora korn med enkla kornfogar som ibland håller sparsamt smala, maskformiga aggregat av hämatit. Längst i N, intill svartmalmen, där magnetithalten är hög, kan man se hur hämatitkorn växer i magnetiten.

I blodstenen iakttages följande mineral: vanligast är apatit, kalцит och granat. Apatiten uppträder dels perforerande malmen men även som 1-10 mm breda sliror vilket ställvis skänker malmen ett randat utseende (fig. 16). I regel föreligger apatiten som omkring 0.1-0.4 mm, vanligen 0.2 mm stora, anhedrala korn med tämligen enkla kornfogar. Mellan kornen



Fig. 14. Finfjällig, parallellstruerad blodsten. Hämatit= vit till mörkgrå. Svarta korn mellan hämatiten utgöres av apatit. Borrhål 58101, 93.8 m. Polerprov. Nic. +, x 77.

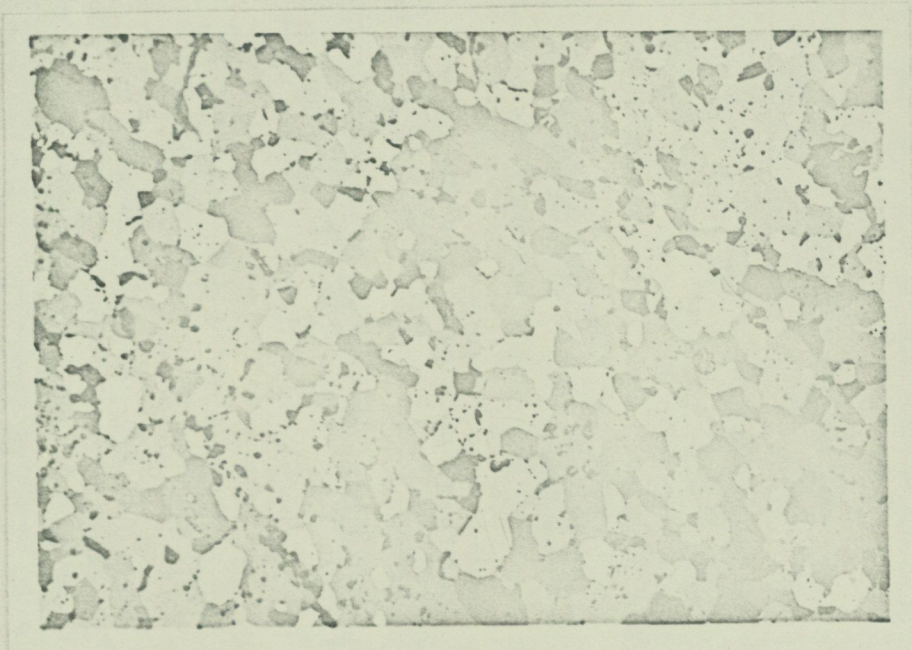


Fig. 15. Tät, massformig blodsten. Hämatit= vit till mörkgrå. Svarta korn mellan hämatit utgöres av apatit jämte något diopsid. Borrhål 58105, 161.7 m. Polerprov. Nic. +, x 77.

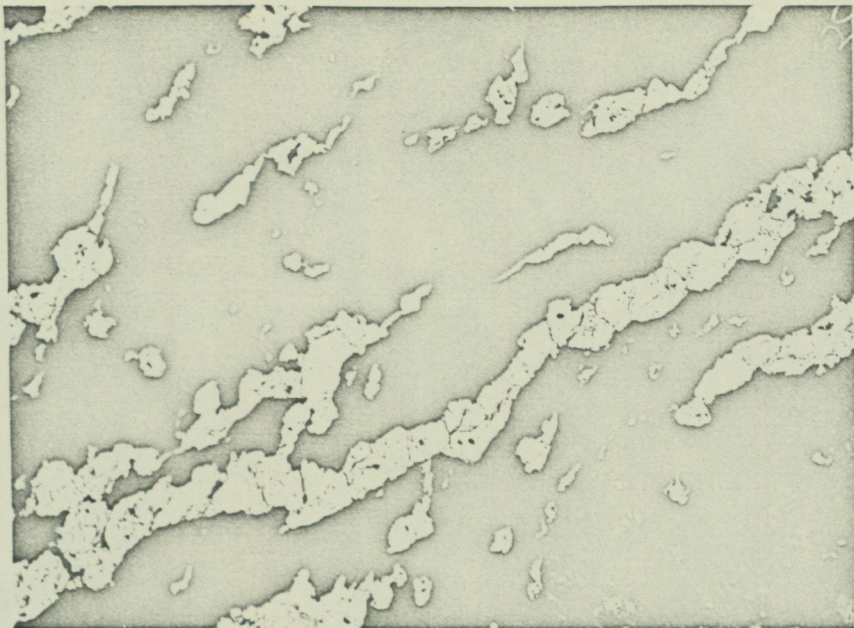


Fig. 16. Apatitslirig blodsten. Hämatit= svart. Apatit= gråvit. I nedre, högra hörnet ett större granatkorn (svart med grå-svarta fläckar). Borrhål 23, 15.1 m. Slipprov. Vanl. ljus, x 38.

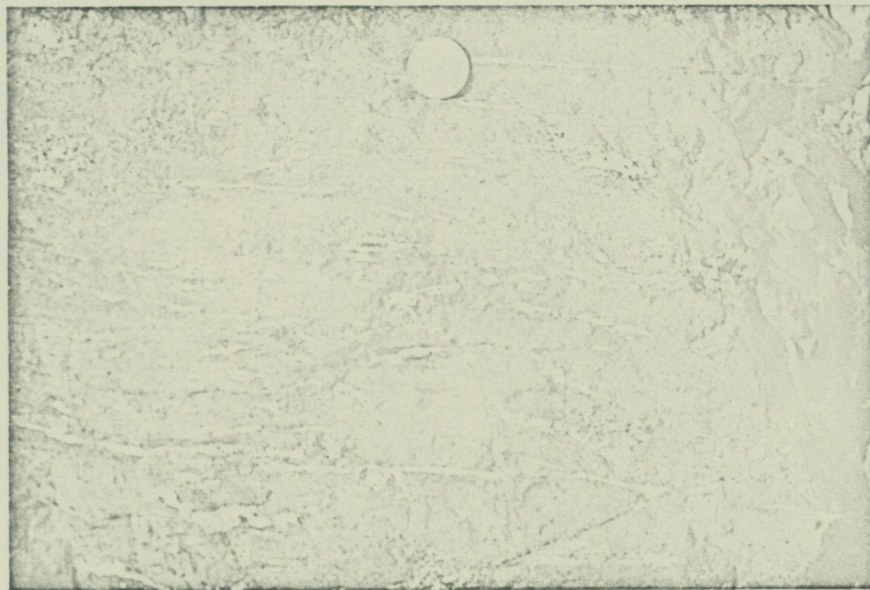


Fig. 17. Blodsten med kvartssliror. NÖ om Storgruverymningen.

ingår stundom något lepidokrokit. Kalcit förekommer huvudsakligen som omkring 1-10 mm breda sliror. Vanligt är att i dessa ingår något apatit. Kalciten bildar stundom upp till dm-breda sprickfyllnader i vilka ställvis förekommer 1-20 mm stora brottstycken av blodstenen. Kalciten förekommer vidare som perforerande korn i malmen. En brun, smutsbrun eller stundom tegelröd granat, som troligen utgöres av andradit, uppträder allmänt i blodstenen. I den sydligaste delen, från sydspetsen och cirka 300 m mot N, har den dock icke påträffats. I regel föreligger den som omkring cm-breda gångformiga massor eller som upp till 2 cm stora, oregelbundna aggregat. Granaten är genomgående dåligt kristalliserad, men ställvis såsom N och NÖ om Storgruverymningen förekommer omkring 2 cm stora, stundom upp till dm-stora, välutbildade kristaller. Mikroskopet visar att granaten genomsättes av smala sprickor fyllda med hämatit och kalcit.

Vit, finkornig kvarts uppträder sporadiskt, som NÖ om Storgruverymningen, i betydande mängd i blodstenen i form av 1-3 mm breda, föga uthålliga sliror gående i N-S eller som små fläckar (fig. 17).

I liten mängd förekommer små fjäll av en färglös eller svagt grön tremolit-aktinolit, och gulgrön epidot. Accessoriskt uppträder ljusgrön, finkristallin klorit; mörkbrun eller mörkgrön biotit, svagt grönfärgad diopsid, samt lepidokrokit i anslutning till apatit och granat.

Skarn av någon betydelse har endast påträffats NÖ om Storgruverymningen i östra delen av blodstenen. Här förekommer intill krosszonen i malmens hängande ett upp till 4 m brett skarn som är kraftigt tektoniserat och förskiffrat i N-S-lig riktning. Skarnet består av mörkbrun granat (som bildar upp till 10 cm stora kristaller), svart amfibol och epidot. Vidare ingår upp till 4 mm breda sliror av apatit. Tillsammans med granat, ofta sammanvuxen med denna, förekommer en grov järnglans.

Förhållandet mellan svartmalm och blodsten

Som tidigare beskrivits sker i huvudmalmen, i området N och NÖ om Storgruverymningen, en successiv övergång mellan svartmalm och blodsten. Någon skarp gräns mellan de båda malmslagen föreligger sålunda icke. Den geologiska karteringen av en sådan övergångszon är behäftad med vissa osäkerhetsfaktorer när det gäller att ange i vilket förhållande magnetit och hämatit ingår och har därför kompletterats med kemiska analyser. I det berörda området (fig. 18) utfördes meterdjupa borrhål

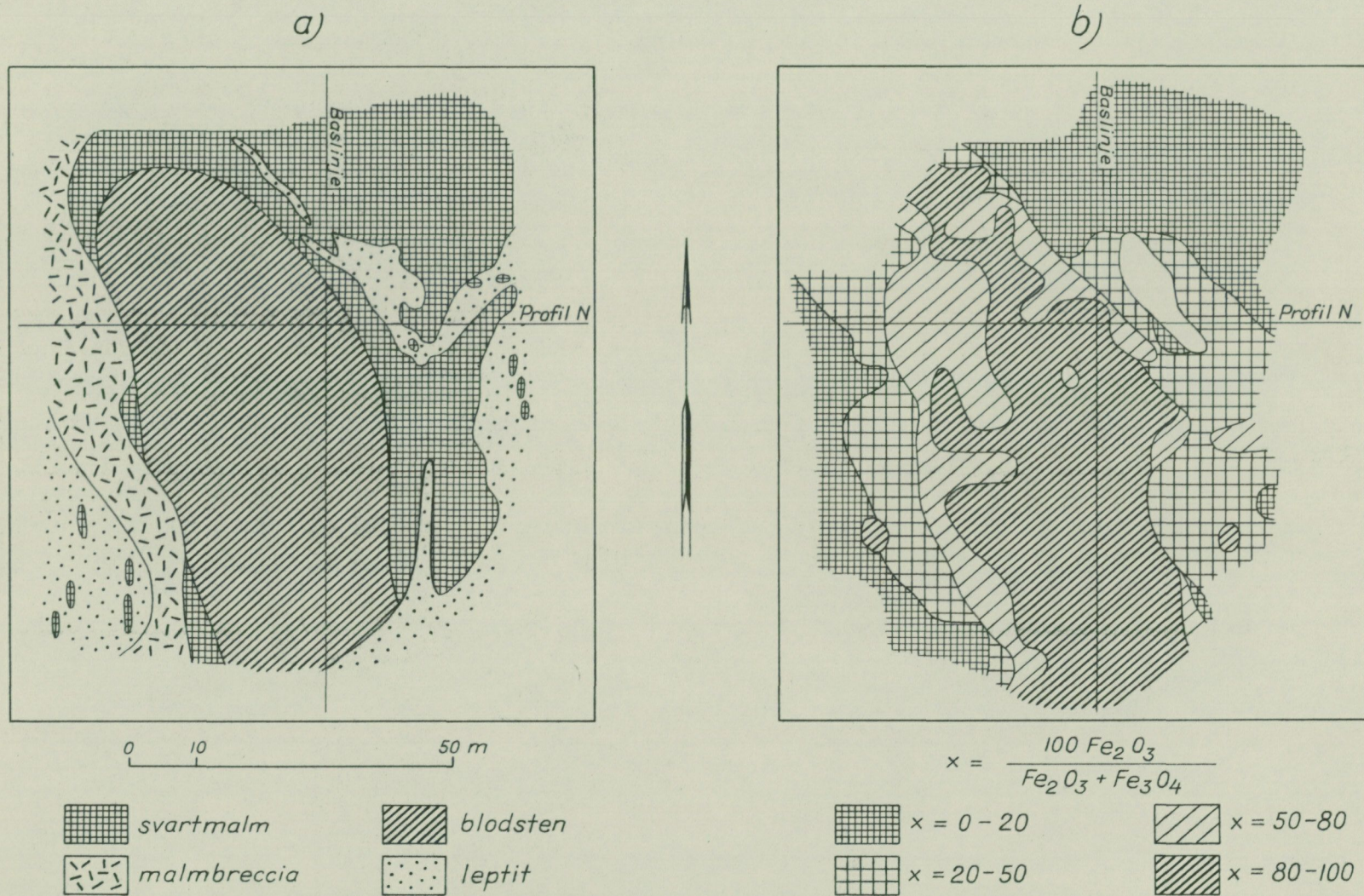


Fig. 18. Övergångszonen mellan svartmalm och blodsten NNO om Storgruverymningen
 a) karta med geologiska gränser
 b) karta utvisande variationen i förhållandet magnetit - hämatit

i ett rutsystem där hålen ligger på 5 meters avstånd från varandra. Borrkaxet analyserades på totaljärn och tvåvärt järn. På grundval av dessa analyser uppritades en karta där förhållandet mellan magnetit och hämatit framräknats ur $100 \text{ Fe}_2\text{O}_3 / (\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_3\text{O}_4) = X$, där Fe_2O_3 och Fe_3O_4 beräknats stökiometriskt ur analyserna. Någon hänsyn har icke tagits till silikatbundet järn, som kan anses vara betydelselöst i detta sammanhang. De erhållna värdena uppdelas i fyra, godtyckligt valda grupper, nämligen $X=0-20$, $X=20-50$, $X=50-80$ och $X=80-100$. $X=0$ är liktydigt med malm bestående enbart av magnetit och $X=100$ liktydigt med malm enbart bestående av hämatit. Värdena avsattes på en karta, vilken jämsides med den geologiska kartan visas i fig. 18. Av kartorna framgår att svartmalmen N om den vinkelformade leptitinlagringen endast i ringa utsträckning håller hämatit. Svartmalmen S om leptitinlagringen är däremot relativt rik på hämatit. Den strax V om svartmalmen belägna blodstenen håller i ringa utsträckning magnetit. Övergången från svartmalm till blodsten sker i regel på en sträcka av omkring 5 m. I den del av malmen som ligger V om leptitinlagringen sker dock icke övergången fullt så snabbt som i den del av malmen som ligger S om denna inlagring.

Mot V sker successivt en minskning av förhållandet hämatit-magnetit. Ett studium av blottningar och borrkärnor visar att i den del av blodstenen som gränsar mot malmbreccian hämatit ännu överväger, men i malmslirorna i breccian minskar hämatiten på magnetitens bekostnad och de malmsliror som ligger längst i V består av svartmalm med ringa mängder hämatit.

Att förändringen sker successivt visas även av att X-värdena långsamt minskar från Ö mot V. Genom den grova uppdelningen av X-värdena framkommer den långsamt skeende förändringen dock icke med full tydlighet på kartan i fig. 18.

En mikroskopisk undersökning av övergångszonen mellan svartmalmen och blodstenen visar, att svartmalmen N om den vinkelformade leptitinlagringen endast håller obetydligt med små korn av hämatit. Mot S ökar halten av hämatit successivt vilken uppträder som små, maskformiga korn i kanterna av magnetitkornen eller i sprickor i dessa. I svartmalmen omedelbart Ö om blodstenen föreligger hämatit mellan magnetitkornen ungefär som en mellanmassa. I själva övergångszonen uppträder i blodstenen sparsamt med magnetit, föreliggande som små anfrätta korn i vilka en hämatitvandling skett efter oktaederplanen. Vidare mot V följer en blodsten helt fri från magnetit.

I området V om övergångszonen visar mikroskopet att omvandlingar helt lika de ovan beskrivna föreligger. Sålunda är den västra delen av blodstenen rik på hämatitomvandlad magnetit (fig. 19). Ifrån blodstenen västerut sker i malmslirorna i breccian en ökning av magnetiten på hämatitens bekostnad. Magnetiten är genomgående något kant- och oktaeder-martitiserad.

Det torde vara ställt utom tvivel att magnetiten utgör det primära mineralet och att hämatiten uppkommit ur magnetit genom en senare omvandling omfattande dels en oxidation dels en omkristallisation. Att en oxidation av magnetit till hämatit skett visas av att hämatitbildningen följer kanterna, sprickorna och oktaederplanen i magnetiten. Att en omkristallisation skett framgår av texturerna: magnetiten i svartmalmen bildar ett regellöst aggregat av tämligen isometriska korn, medan hämatiten i blodstenen ofta är parallellstruerad och de ingående kornen uppvisar stav- eller tavelformig habitus.

Fragmentförande blodsten

Den fragmentförande blodstenen, som förekommer i den södra delen av huvudmalmen, har en längd av cirka 400 m. Den intar en area på 3 600 m². Bredden är störst i N där den uppgår till 20 m, i övrigt varierar den mellan 2 och 5 m. I den norra delen är den fragmentförande blodstenen relativt järnrik och håller mera än 48 % Fe. Den omgives här av blodsten. I den mellersta och södra delen, där järnhalten är lägre och varierar mellan 25 och 48 %, omgives den i V av blodsten och i Ö av sericit-skiffer och leptit. Den fragmentförande blodstenen följer här huvudmalmens hängande.

Av den fragmentförande blodstenen föreligger två fullständiga analyser. Medelvärde för de ingående oxiderna och spridningen för dessa redovisas i tabell 5.

Tabell 5

Viktsprocent

	medelvärde	spridning
Fe ₃ O ₄	3.2	2.90- 3.40
Fe ₂ O ₃	74.9	74.79-75.09
SiO ₂	9.8	8.55-10.95
MnO ²	0.1	0.05- 0.06
CaO	3.9	3.80- 4.00
MgO	1.5	1.40- 1.65

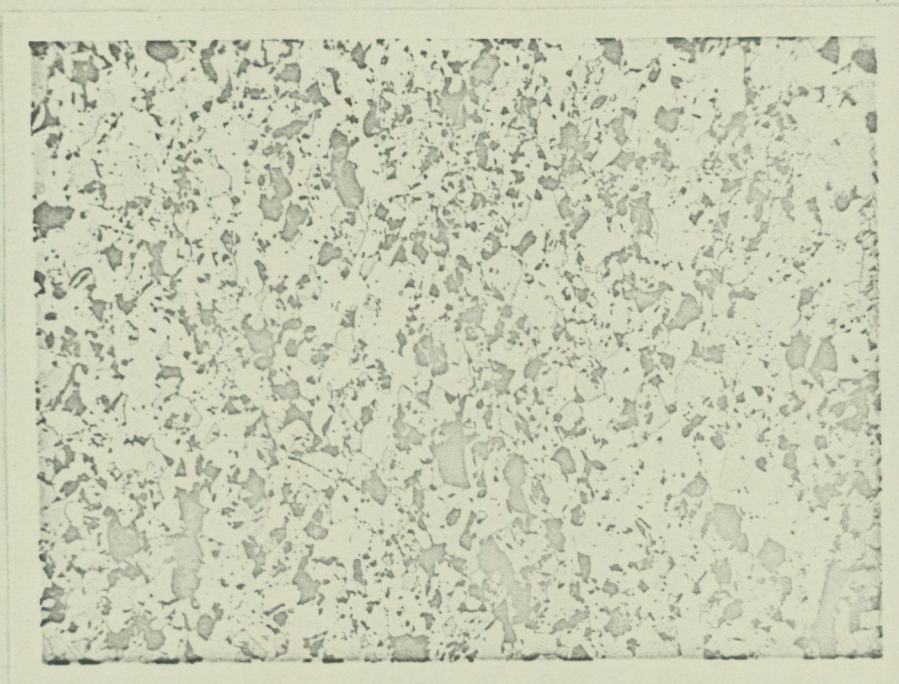


Fig. 19. Magnetitrik blodsten. I hämatit (gråvit) som dominerar, ligger korn av magnetit (ljusgrå). Svarta korn utgöres av kvarts och apatit. N om Storgruverymningen. Polerprov. Vanl. ljus x 64.

forts. Tabell 5

	Viktsprocent	
	medelvärde	spridning
P ₂ O ₅	1.6	1.49- 1.60
Al ₂ O ₃	1.1	0.95- 1.15
TiO ₂	0.14	0.12- 0.15
V ₂ O ₅	0.15	0.14- 0.15
CuO	-	-
Fe	54.5	54.0 -55.0
Fe ²⁺	0.8	0.70- 0.82
P	0.68	0.65- 0.70
Mn	0.05	0.04- 0.05
S	0.014	0.012-0.015

Analyserna är utförda av LKAB:s laboratorium i Kiruna.

Av tabell 6 framgår att järn- och fosforhalten i den fragmentförande blodstenen är tämligen varierande. Järnhalten ökar dock i stort sett från S mot N. Att järnhalten i de två, ovan redovisade, fullständiga analyserna är relativt hög (54-55 %) beror på att de är tagna i den norra delen av malmen. I genomsnitt håller den fragmentförande blodstenen 45.9 % Fe och 0.61 % P.

Tabell 6

	Viktsprocent	
	Fe	P
Profil C ₂	34.46-41.51	0.49-0.52
E ²	33.30-47.02	0.16-0.93
F	38.51-48.63	0.21-0.35
G	40.17-55.11	0.46-0.77

Analyserna är utförda av LKAB:s laboratorium i Kiruna.

Den fragmentförande blodstenen har en brunsvart till smutsgrön, fin-kornig och massformig mellanmassa som vanligen är rik på finfördelad hämatit. Längst i N är den delvis rätt rik på limonit. I mellanmassan förekommer upptill 5 cm stora, kantiga, eller svagt kantavrundade fragment (fig. 20). Undantagsvis, som i undersökningsdiket i profil C, har upp till 20 cm stora brottstycken påträffats. Gränsen mellan mellanmassan och fragmenten är skarp. Dominerande bland brottstyckena är en gråsvart, finfjällig, mestadels massformig, men stundom svagt pressad och förskiffrad blodsten, som ibland håller upp till någon tiondedels mm breda sliror av vit kvarts. I mindre mängd förekommer fragment av

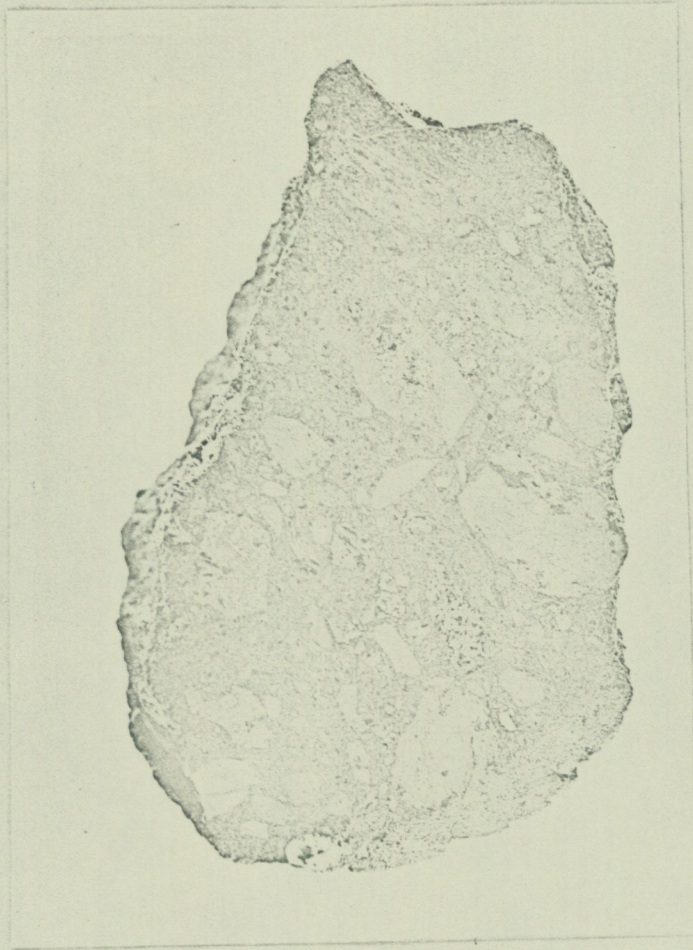


Fig. 20. Fragmentförande blodsten. Skala 5:6.

en ljusgrå, finkornig, något hämatitförande sericitskiffer. Vidare har påträffats enstaka fragment av kalcit, vit, glasig kvarts, blekröd, grovkristallin mikroklin samt en rostbrun, mjuk, kaolin- och limonitrik bergart, som troligen utgör en omvandlad leptit. Mikroklinen är lika den som ingår i de pegmatitsliror som sparsamt förekommer på Gruvberget.

Mellanmassan mellan de grövre brottstyckena består till stor del av 0.05-0.3 mm stora, skarpkantade, oregelbundna fragment av hämatit (fig. 21). De omges av en smutsgrön till brungrön, svagt pleokroitisk, finkristallin klorit, som vanligen håller något limonit som pigment. I mindre mängd ingår i matrixen undulöst släckande kvarts uppträdande som 0.1 mm stora, oregelbundna korn och smutsig kalcit, vilken stundom förekommer relativt rikligt. I liten mängd föreligger sericit och i något enstaka prov ljusgrön biotit. Apatit, turmalin och zirkon ingår accessoriskt.

Polerprov visar att de ovan nämnda små fragmenten av hämatit genomgående utgöres av enkelkristaller (fig. 22). De större blodstensfragmenten består av 0.1-0.3 mm stora korn av hämatit. Fragmenten av den förskiffrade blodstenen uppvisar antydning till parallelltextur, i dessa har hämatiten en stavformig habitus. Blodstenen i dessa fragment och i huvudmalmen är helt lika, i fragmenten är hämatiten dock genomsatt av smala, ibland kloritfyllda sprickor; den är vidare krossad och tryckdeformerad. En del blodstensfragment perforeras av apatit, stundom uppträder även kvarts som perforerande korn. Vidare förekommer i mindre mängd fragment av martit (fig. 22), vilka dock avviker från martiten i svartmalmen: i dessa uppträder smala lameller av hämatit liggande i en (under mikroskopet) grå mellanmassa; under korsade nicoller uppvisar den en blodröd färg. I något enstaka fragment förekommer obetydligt med magnetit mellan hämatitlamellerna. Liknande martitfragment har däremot påträffats i den vittrade blodstenen (se s. 44). Vidare har iakttagits ett antal fragment av en kvartsrik blodsten som vanligen uppvisar en slirformig textur och uppbygges av oregelbunden, taggig hämatit liggande i en undulöst släckande kvarts med oregelbundna kornfogar. I dessa fragment ingår apatit accessoriskt.

Fragmenten av sericitskiffern uppbygges av anhedrala korn av kvarts och av muskovit föreliggande som parallella fjäll. I liten mängd ingår hämatit. I några fragment förekommer vidare enstaka korn av omvandlad plagioklas. Zirkon och apatit uppträder accessoriskt. Dessa fragment

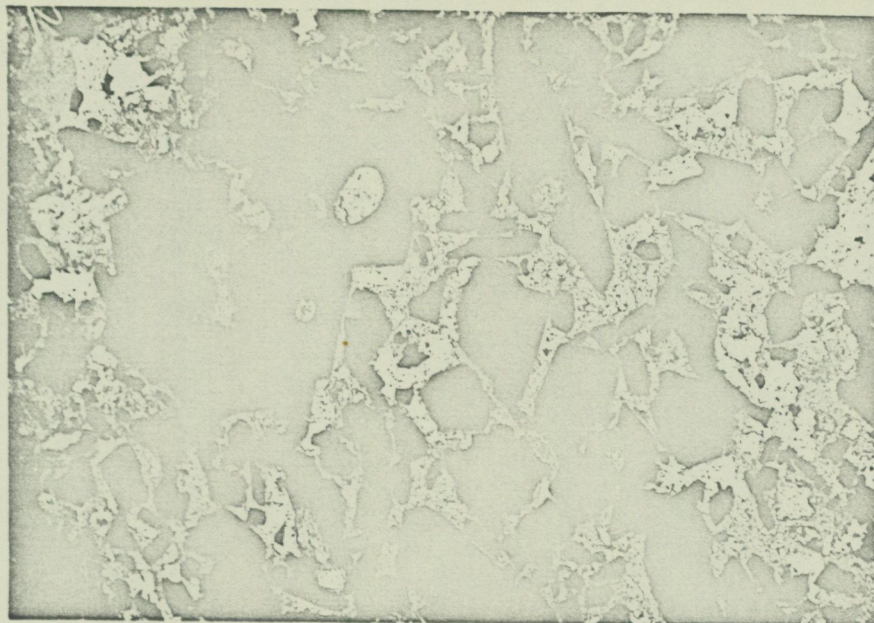


Fig. 21. Fragmentförande blodsten. Fragment av hämatit (svart) i en matrix av klorit (grå) och kvarts (vit). I det stora fragmentet till vänster två runda korn av apatit (ljusgrå). Borrhål 58101, 117.9 m. Slipprov. Nic. +, x 38.



Fig. 22. Fragmentförande blodsten. Fragment av hämatit (ljusgrå) i en matrix av klorit (svart) och kvarts (mörkgrå). I övre, högra hörnet ett martitfragment. Borrhål 23, 44.5 m. Polerprov. Vanl. ljus, x 43.

utgöres av en bergart som såväl makroskopiskt som mikroskopiskt är lik sericitskiffern som finnes på bägge sidor om huvudmalmen.

Fragmenten av kalcit håller ofta perforerande korn av en något undulöst släckande kvarts.

Stundom, som i den norra delen av den fragmentförande blodstenen, förekommer upp till 5 cm breda partier av en bandad malm i vilken 1-4 mm breda skikt, i vilka kvarts, finkristallin klorit och 0.05-0.2 mm stora, kantiga fragment av hämatit ingår i varierande mängd.

I norra delen av fragmentmalmen och i blodstenen omedelbart NNV om nordändan av den fragmentförande blodstenen förekommer upp till 1 m breda inlagringar av en mörkgrå eller brunsvart, tät till finkornig, förskiffrad bergart, som huvudsakligen består av ljusgrön, finkornig klorit. Vidare ingår rikligt med taggiga korn av hämatit och i ett par prov anhedrala korn av mikroclin. I liten mängd förekommer apatit, kvarts, biotit och plagioklas. Apatiten uppträder dels som sliror dels som inneslutningar i kloriten. Kvartsen föreligger som radiellt stråliga aggregat och är undulöst släckande. Accessoriskt ingår turmalin och limonit. Dessa inlagringar anses på grund av den mineralogiska sammansättningen (rikedom på klorit och hämatit) och på grund av deras närhet till den fragmentförande blodstenen nära sammanhänga med denna och representerar troligen en likartad bildning i vilken dock fragment saknas.

Den fragmentförande blodstenen utgör en relativt sen bildning i den geologiska utvecklingen av Gruvberget. Den unga åldern visas ^{av} att den håller fragment av blodsten (lika blodstenen i huvudmalmen), sericitskiffer (lika sericitskifferinlagringarna i leptiten) och mikroclin (lika mikroclinen i pegmatitslirorna). Då pegmatitslirorna med all sannolikhet tillhör Linagraniten, tyder mikroclinfragmenten på att den fragmentförande blodstenen har bildats efter granitens framträngande.

Vad uppkomsten av den fragmentförande blodstenen beträffar så är dess tektoniska ursprung tämligen klart. Troligt är att den står i relation till den kraftiga krosszon som följer huvudmalmen huvudsakligen i dess hängande. Fragmentmalmen är känd ned till ett djup av 250 m och intar mot djupet samma position som i dagen. Det är sannolikt att den fragmentförande blodstenen uppkommit genom att såväl blodstenen som sericitskiffern (och de sparsamt förekommande pegmatitslirorna) blivit

uppbrutna i denna tektoniska zon. Förutom att grövre brottstycken uppkommit har blodstenen krossats ned så långt att endast små fragment bestående av enkelkristaller av hämatit med samma kornstorlek som i blodstenen (0.05-0.2 mm) bildats. Dessa små fragment utgör sålunda mellanmassan mellan de grövre brottstyckena. Matrixen mellan fragmenten, bestående av klorit, kvarts och kalцит, är däremot bildad genom senare, sekundära processer.

Vittrad blodsten

En utförlig beskrivning av den vittrade blodstenen finns i en tidigare avgiven rapport (bil. 5) och i Frietsch (1960), varför den endast behandlas i korthet i detta sammanhang.

Denna malmtyp, som påträffats i östra delen av blodstenen i området SSÖ om Lilla Södergruvan, är i N-S-lig riktning känd på en sträcka av knappt 200 m. Mäktigheten varierar mellan 2 och 40 m. Arealen uppgår till 1 350 m². Den har ett betydande djupgående och har i borrhål påträffats på ett djup av 280 m under dagen. Den utgör 10 % av den i huvudmalmen framräknade malmkvantiteten.

Den vittrade blodstenen består av en gråsvart, finfjällig, något krossad hämatitmalm som är rik på upp till mm-stora, stundom limonitfyllda, håligheter. Den håller upp till cm-stora kantiga oregelbundna fragment av en blodsten med martitttextur (Frietsch 1960, fig. 21), som är lika martittfragmenten i den fragmentförande blodstenen. Kännetecknande för den vittrade blodstenen är att den vid mekanisk påverkan sönderfaller i ett pulver och i blottningarna föreligger den därför oftast som en sandartad massa, vilken enbart består av tämligen skarpkantade, oregelbundna, 0.04-0.4 mm stora korn av hämatit.

I den vittrade blodstenen förekommer icke några andra mineral än hämatit, sålunda saknas apatit, kalцит och skarnmineral, vilka är vanliga i den oomvandlade blodstenen, så gott som helt. Den kännetecknas därför av en hög järnhalt med upp till 70.2 % Fe och låg fosforhalt med 0.01 å 0.02 % P. Samtliga mineral med undantag av hämatit har vid de vitteringsprocesser som träffat malmen lösts ut.

Av den vittrade blodstenen föreligger två fullständiga analyser för vilka medelvärdet för de ingående oxiderna och spridningen för dessa

redovisas i tabell 7.

Tabell 7

Viktsprocent

	medelvärde	spridning
Fe ₃ O ₄	3.8	1.87- 5.76
Fe ₂ O ₃	94.9	92.65-97.07
SiO ₂	0.7	0.15- 1.25
MnO ₂	0.02	0.013-0.026
CaO	0.25	0.25
MgO	0.08	0.05- 0.10
P ₂ O ₅	0.03	0.018-0.037
Al ₂ O ₃	0.4	0.35- 0.45
TiO ₂	0.02	0- 0.03
V ₂ O ₅	0.06	0.05- 0.07
CuO	-	-
Fe ²⁺	69.1	69.0 -69.2
Fe ³⁺	0.9	0.45- 1.39
P	0.011	0.008-0.015
Mn	0.015	0.01- 0.02
S	0.0145	0.014-0.015

Analyserna utförda av LKAB:s laboratorium i Kiruna.

Kemiska olikheter mellan malmtyperna

För att utröna om någon kemisk skillnad föreligger mellan de fyra olika malmtyperna på Gruvberget, nämligen svartmalm, blodsten, fragmentförande blodsten och vittrad blodsten, underkastades de fullständiga analyserna (vilka dock icke omfattar några bestämningar av Na₂O, K₂O och CO₂) en närmare granskning. Sammanlagt föreligger 36 analyser, därav 14 av svartmalm, 18 av blodsten och två av fragmentförande blodsten och vittrad blodsten vardera. På grundval av dessa uppritades ett antal diagram (fig. 23) i vilka på abskissan avsattes förhållandet hämatit-magnetit beräknat enligt $100 \text{ Fe}_2\text{O}_3 / (\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_3\text{O}_4) = X$, där Fe₂O₃ och Fe₃O₄ framräknats stökiometriskt ur % Fe^{total} och % Fe²⁺ (se s.36). Som funktioner av detta förhållande avsattes på ordinatan i diagrammen viktsprocent Fe, P, Al₂O₃, SiO₂, MgO, CaO, TiO₂, V₂O₅, Mn och S. Den fragmentförande blodstenen och den vittrade blodstenen har särskilt markerats på diagrammen. Samtliga analyser för vilka X = 25-65, dvs. där en blandning mellan magnetit och hämatit föreligger, härrör från övergångszonen mellan svartmalm och blodsten i området NÖ om Storgruverymningen.

Av diagrammen kan utläsas att Fe-halten i svartmalm, blodsten och fragmentförande blodsten förhåller sig ungefär lika. En avvikande, högre

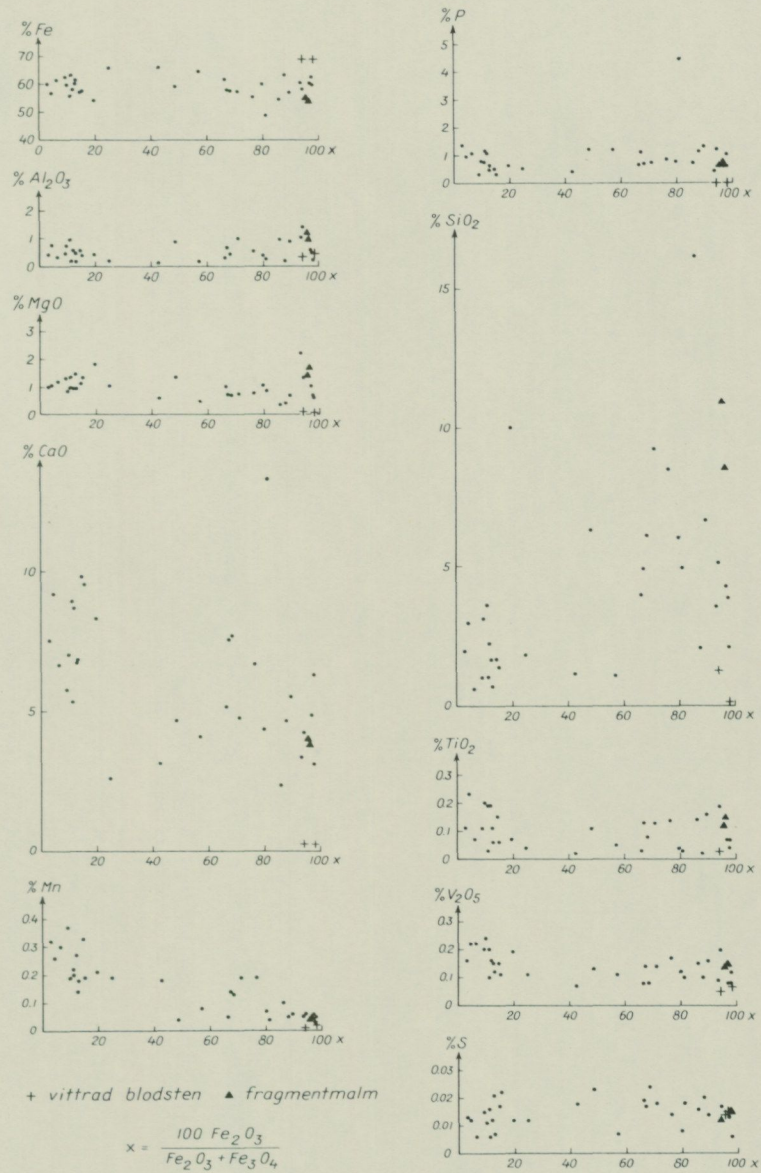


Fig. 23. Fördelningen av olika element i malmtyperna på Gruvberget.

järnhalt uppvisas dock av den vittrade blodstenen. P-halten fördelar sig i stort sett lika mellan svartmalm och blodsten; den fragmentförande blodstenen uppvisar dock något lägre halter och den vittrade blodstenen avviker genom sina mycket låga P-halter. Al_2O_3 -halten fördelar sig i stort sett lika i alla malmtyper; den fragmentförande blodstenen har dock ett något högre värde än de övriga malmslagen. SiO_2 -halten är i huvudsak lägre i svartmalmen än i blodstenen. Den vittrade blodstenen uppvisar de lägsta värdena och den fragmentförande de högsta. Det extremt höga SiO_2 -värdet (16 %) utgöres av en kvartsslirig blodsten. MgO-halten är obetydligt högre i svartmalm än i blodsten. Den fragmentförande blodstenen har en ändå något högre MgO-halt. Den vittrade blodstenen uppvisar mycket låga MgO-halter. CaO-halten är högre i svartmalmen än i de övriga malmtyperna. Den vittrade blodstenen uppvisar mycket låga CaO-halter. TiO_2 - och V_2O_5 -halterna fördelar sig i stort sett lika mellan de olika malmslagen. Mn-halten är högre i svartmalm än i övriga malmtyper. Den vittrade blodstenen uppvisar låga Mn-värden. S-halten fördelar sig lika mellan malmtyperna.

De olikheter som är mest påtagliga mellan svartmalm och blodsten är att svartmalmen håller en högre halt av CaO och en lägre halt av SiO_2 än blodstenen. Av tabell 3 och 4 framgår att svartmalmen i genomsnitt håller 7.3 % CaO och 2.4 % SiO_2 medan blodstenen håller 4.8 % CaO och 5.3 % SiO_2 . Förklaringen till detta är att svartmalmen håller relativt rikligt med kalcitliror, vilka dock är mera sparsamt förekommande i blodstenen, som däremot är rikare på kvarts (sliror och korn) än svartmalmen.

I de fullständiga analyserna ingår icke några bestämningar av CO_2 -halten, men i Petersson (1900) finnes dock uppgifter om CO_2 -halten (angiven som CaCO_3) i generalprov av oskrädd svartmalm och blodsten. Av dessa analyser (redovisade i tabell 8) framgår att CaCO_3 -halterna i svartmalmen varierar mellan 1.91 och 20.66 %, medeltalet (för 10 prov) utgör 10.0 % CaCO_3 , vilket motsvarar 5.6 % CaO och 4.6 % CO_2 . För blodstenen är CaCO_3 -halterna lägre, de varierar mellan 1.13 och 11.76 %. Medeltalet (för 8 prov) utgör 3.4 % CaCO_3 , vilket motsvarar 1.9 % CaO och 1.5 % CO_2 . Dessa värden visar att den högre CaO-halten i svartmalmen är att hänföra till den högre kalcithalten. Då fosforhalten i såväl svartmalm som blodsten är ungefär lika hög, är den i apatit bundna mängden CaO (cirka 2 %) lika hög i båda malmslag och kan således icke förklara denna skillnad. Om den i apatit bundna mängden CaO (2 %) adderas till de angivna genomsnittsvärdena för kalcitbunden CaO (5.6 % för svartmalm och 1.9 % för blodsten)

erhålles en överensstämmelse med den i de fullständiga analyserna bestämda, totala mängden CaO (7.3 % för svartmalmen och 4.8 % för blodstenen). Värdet för blodstenen blir dock något för lågt, 3.9 % istället för 4.8 %.

Tabell 8

Svartmalm

provets nr i Petersson (1900)	profil	% CaCO ₃	% CO ₂
a	Q	4.91	2.16
15	10 m S om P	16.91	7.43
b	15 m S om P	1.91	0.84
c	12 m N om O	2.40	1.06
11	O	10.79	4.74
10	O	12.32	5.41
9	O	12.15	5.34
e	25 m S om O	8.21	3.61
12	33 m S om O	20.66	9.08
13	34 m S om N	9.43	4.15

Blodsten

14	18 m S om N	2.42	1.06
8	33 m S om N	2.25	1.00
7	7 m S om H	5.81	2.55
6	7 m N om G	2.40	1.06
5	18 m S om F	7.12	3.13
3	13 m N om B	2.69	1.18
2	35 m S om B	2.25	0.99
1	39 m S om A	2.52	1.11

Det är troligt att den högre Mn-halten i svartmalmen beror på att mangan är bundet i kalcit.

Fragmentmalmen uppvisar högre SiO₂-, Al₂O₃- och MgO-halter än svartmalm och blodsten, vilket är förklarligt med tanke på att den håller rikligt med fri kvarts och klorit i mellanmassan, vidare ingår i den fragment av sericitskiffer.

Vad den vittrade blodstenen beträffar uppvisar den höga järnhalter medan däremot halten av övriga element är låg. Orsaken till detta är att vid vittringen samtliga element med undantag av järnet lakats ut.

LEPTIT

Större delen av berggrunden omkring Gruvbergets järnmalmsfyndighet består en ^{grå} eller rödgrå, stundom mörkgrå eller brungrå, tät, mestadels massformig

leptit. Lokalt är den svagt förskiffrad i N-S eller NNW-SSÖ, förskiffringen står vertikalt eller brant ($75-85^\circ$) mot Ö. I blottningen cirka 450 m V om huvudmalmens södra ände uppvisar den dock en flack förskiffring som stupar 20° mot Ö (fig. 24).

Leptiten har en granoblastisk textur (fig. 25) och kornstorleken varierar mellan 0.02 och 0.1 mm. Huvudbeståndsdelarna är plagioklas och mikroclin, vidare ingår kvarts och biotit i underordnad mängd. Förhållandet plagioklas-mikroclin varierar inom vida gränser, vanligen dominerar dock plagioklas över mikroclin. Fältspat och kvarts bildar anhedrala korn med okompligerade, tämligen raka kornfogar. Mikroklinen är till en del pertitisk då den håller smala snörformade inlagringar av albit. Den är dels frisk dels brun och grumlig, vanligen beroende på en fin pigmentering av järnoxid och limonit. Stundom håller mikroklinen biotit, kvarts och järnoxid som inneslutningar. Plagioklasen som är mestadels frisk, sällan brunfärgad och grumlig, har en något varierande sammansättning. I de flesta leptiter föreligger en albit-oligoklas med cirka 10 % An, men i liten omfattning utgöres den av oligoklas-andesin med cirka 25-30 % An. Kvartsen är i något enstaka prov undulöst släckande. Biotiten, som karakteriseras av att γ = smutsgrön eller mörkt brungrön och α = svagt brungrön eller halmgul, förekommer som små fjäll, som ibland bildar slirformiga anhopningar. I liten mängd uppträder en taggig magnetit, men ställvis, som Ö om Smedsgruvan och Bengt Ols gruvan, förekommer den relativt rikligt. Vidare håller leptiten i ett vidsträckt område Ö om svartmalmen i huvudmalmen en högre halt av finfördelad magnetit än normalt. Järnhalten i leptiten i detta område uppgår till mellan 5 och 10 %, över mindre områden ända upp till 15 %, mot att leptiten i övrigt håller upp till 5 %. Undantagsvis förekommer i leptiten små mängder av muskovit, grön klorit och ljusgrön diopsid. Accessoriskt uppträder tremolit-aktinolit, apatit, turmalin, zirkon, titanit och kalcit.

Omedelbart Ö om huvudmalmen uppvisar leptiten i anslutning till smala svartmalmssliror en svag skarnomvandling på en bredd av upp till 4 m. Skarnet förekommer dels som en fläckvis uppträdande impregnation dels som mellan ett par millimeter och ett par decimeter breda, föga uthålliga sliror. Tidigare har beskrivits (s. 15) hur leptiten Ö om Sankt Eriksgruvan, i anslutning till den krosszon som följer huvudmalmens hängande, håller upp till en decimeter långa, avslitna sliror av skarn. Skarnet består av epidot, amfibol och granat, av vilka epidot och amfibol företrädesvis uppträder som sliror. Vanligen utgöres amfibolen av en blekgrön tremolit-aktinolit; ställvis såsom Ö om nordändan av svartmalmen, föreligger ett hornblände för vilket γ = kraftigt grön eller blågrön och α = gulgrön. Granaten, som under mikroskopet är brun eller gulbrun och isotrop, bildar oregelbundna aggregat i leptiten, men uppträder ställvis i smala sliror av kalcit. Troligen föreligger en andradit. I liten mängd förekommer en något uralitiserad diopsid och kalcit. Accessoriskt uppträder biotit, klorit och ortit.

Av leptiten har fyra analyser utförts, värdena redovisas i tabell 9. Av



Fig. 24. Flack förskiffring i leptit. 450 m V om sydspetsen av huvudmalmen.

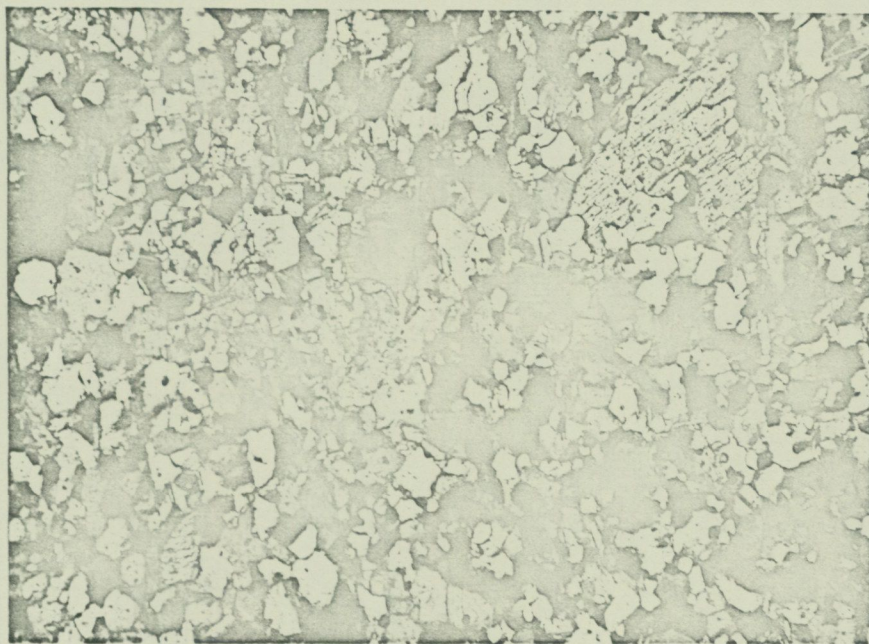


Fig. 25. Leptit. Består av andesin och kvarts (båda vita till ljusgrå) jämte något biotit (grå). I övre, högra hörnet ett korn av tremolit-aktinolit. Små svarta korn består av magnetit. Borrhål 58115, 44.5 m. Slipprov. Nic. +, x 52.

Tabell 9. Den kemiska sammansättningen av leptiter från Gruvberget.

Analys	119		120		121		122	
	Vikts%	Katjon%	Vikts%	Katjon%	Vikts%	Katjon%	Vikts%	Katjon%
SiO ₂	55.4	52.6	59.8	55.8	60.0	56.6	50.7	48.1
TiO ₂	0.87	0.6	0.76	0.6	0.67	0.5	0.68	0.5
Al ₂ O ₃	19.1	21.43	18.5	20.3	17.6	19.6	20.0	22.3
Fe ₂ O ₃	4.19	3.0	2.3	1.6	2.94	2.1	8.48	6.1
FeO	3.92	3.1	4.02	3.1	1.85	1.5	2.16	1.7
MnO	0.09	0.1	0.04	-	0.12	-	0.04	-
MgO	3.2	4.5	2.5	3.5	0.5	0.7	2.8	3.9
CaO	5.2	5.3	2.7	2.7	4.6	4.6	3.1	3.1
BaO	0.10	0.1	0.16	0.1	0.13	0.1	0.13	0.1
Na ₂ O	3.8	7.0	3.7	6.7	5.4	9.8	3.5	6.4
K ₂ O	1.8	2.2	4.5	5.4	3.5	4.2	6.2	7.5
P ₂ O ₅	0.31	0.2	0.33	0.2	0.26	0.2	0.33	0.2
H ₂ O ⁺	1.9		1.2		1.1		1.3	
H ₂ O ⁻	0.28		0.22		0.20		0.24	
F ²⁻	0.01		0.05		0.01		0.01	
Cl	0.02		0.08		0.01		0.01	
CO ₂	0.06		0.01		1.25		0.03	
S ²⁻	0.01		0.01		0.01		0.01	
	<u>100.25</u>		<u>100.87</u>		<u>100.14</u>		<u>99.70</u>	
-O=F, Cl			0.03					
Summa	<u>100.25</u>	<u>100.0</u>	<u>100.84</u>	<u>100.0</u>	<u>100.14</u>	<u>100.0</u>	<u>99.70</u>	<u>100.0</u>

Kata-ekvivalentnorm

Q	9.7	10.5	6.8	-
Or	10.8	26.8	21.0	37.7
Ab	35.0	32.8	49.3	29.1
An	24.8	11.0	13.8	13.5
Ne	-	-	-	1.9
C	2.3	4.1	-	2.8
Wo	-	-	3.1	-
En	8.9	6.9	1.3	-
Hy	2.0	3.5	-	-
Fo	-	-	-	5.8
Mt	4.5	2.4	3.1	3.6
Hm	-	-	-	3.6
Ilm	1.2	1.2	1.0	1.0
Ap	0.6	0.8	0.6	0.7
	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>

Nigglivärden

si	168.6	205.8	219.6	145.8
al	34.2	37.4	38.0	33.8
fm	34.2	30.4	16.7	35.6
c	17.0	9.9	18.0	9.5
alk	14.6	22.3	27.3	21.1
k	0.24	0.44	0.30	0.54
mg	0.42	0.42	0.16	0.33
w	0.50	0.34	0.49	0.78
qz	10.2	16.6	10.4	-38.6
t	2.6	5.2	-7.3	3.2

Analys	Läge	Huvudmineral	Underordnade mineral	Accessorier
119	Borrhål 58115, 44.50 m	Oligoklas-andesin	Kvarts, biotit	Amfibol, apatit, järnoxid, titanit
120	100 m SÖ Lilla Södergruvan	Albit-oligoklas, mikroklin, biotit	Kvarts	Muskovit, järnoxid, apatit, turmalin
121	70 m Ö om Benkt Ösgruvan	Mikroklin, albit-oligoklas	Kvarts, biotit, skapolit, kalcit	Apatit, titanit, amfibol, järnoxid, epidot
122	450 m S om Lilla Södergruvan	Mikroklin, andesin	Biotit, järnoxid	Klorit, apatit, turmalin

Analytiker: V. Grundulis

dessa är tre (119-121) tagna i området Ö om huvudmalmen och en (122) omedelbart V om denna.

Leptiterna anses utgöra metamorfa lavar av syenitporfyrisk sammansättning. Några texturer eller strukturer som tyder på att lavabergarter förelegat finnas icke, därtill är leptiterna allt för omkristalliserade. Den ringa, men jämna kornstorleken som förekommer över hela det område som leptiterna intar, tyder på att de icke utgöras av intrusivbergarter. Några indicier för ett sedimentärt ursprung finnas icke heller.

De kemiska analyserna visar att leptiterna har en syenitporfyrisk sammansättning. Av tabell 9 framgår att den normativa sammansättningen är tämligen lika för de fyra, analyserade leptiterna. Analys 122 avviker dock från de övriga genom att kvarts saknas och genom att olivin och nefelin kommer till utbildning i normen. Detta innebär enligt Geijers definition (1931) att en basisk syenitporfyr föreligger. Avsatta i ett QLM-diagram faller projektionspunkterna för leptiterna i det fält som syenitporfyren från Kirunabladet (inkluderande liggväggsporfyren i Kiirunavaara och Luossavaara) jämte leptiter och leptitgnejser av syenitporfyrisk sammansättning från Mal Bergerget intar. I ett KNaCa-diagram uppvisar leptiterna från Gruvberget samma variationer i Na:K-förhållandet som övriga syenitporfyrisk bergarter i Norrbotten, men avviker från dessa genom att Ca-halten i fältspaten är högre, detta gäller isynnerhet analys 119.

JÄRNMINERALISERING I LEPTIT

Malmbreccia V om huvudmalmen

V om huvudmalmen, i så gott som hela dess längd, uppträder en malmbreccia där rikligt med sliror av blodsten och svartmalm genomsätter leptiten. I området mellan Storgruverymningen och Lilla Södergruvan samt något S därom förekommer dock malmbreccia endast i liten omfattning. Breccians mäktighet varierar mellan 10 och 70 m. Arean har beräknats till 24 300 m².

Breccian karakteriseras av att leptiten genomsättes och uppbygges av relativt smala, mellan 1 och 20 mm breda, oregelbundet gående sliror av en kloritförande järnmalm, i norra delen består de av svartmalm och i mellersta och södra delen av blodsten jämte underordnade mängder svartmalm. Slirorna stryker icke i någon bestämd riktning om också en viss tendens finnes att de i huvudsak orienterar sig i N-S. Fördelningen mellan malm-sliror och leptit är rätt varierande: vanligen föreligger en leptit som

genomsättes av malmsliror, varvid leptiten mellan slirorna bildar 0.5-10 cm stora, kantiga brottstycken (fig. 26). Vidare förekommer mindre vanligt samlad malm som håller kantiga fragment av leptiten. Någon skarp gräns föreligger givetvis icke mellan dessa breccietyper.

Järnhalten i breccian är rätt varierande, men understiger i regel 25 %. Lokalt är emellertid järnhalten högre och uppgår maximalt till 60 %. Fosforhalten uppgår till mellan 0.5 och 1.2 %. De största malmkoncentrationerna förekommer V om den mellersta delen av blodstenen där 25-35 m mäktiga partier av en blodstensförande breccia som håller 45-50 % Fe och 0.8-0.9 % P, föreligger.

De järnrikare partierna av den del av breccian som ligger intill huvudmalmen kan ha ett ekonomiskt intresse och har därför mängdberäknats (som "västlig malm", se s.103). I denna beräkning har undre gränsen för den svartmalmsförande breccian satts vid 25 % Fe och för den blodstensförande vid 35 % Fe. Den sammanlagda arean av dessa partier uppgår till 4 000 m². Ned till en nivå belägen 100 m över havet (motsvarande ett medeldjup av något över 300 m under dagytan) håller de 6.4 milj. ton svartmalm med en genomsnittshalt av 37.3 % Fe och 0.54 % P samt 3.3 milj. ton blodsten med en genomsnittshalt av 47.8 % Fe och 0.88 % P, vilket sammanlagt ger 9.7 milj. ton malm.

Vad fördelningen av blodsten och svartmalm i breccian beträffar så uppträder blodsten endast i området V om blodstenen i huvudmalmen. Sålunda förekommer icke någon blodsten utan endast svartmalm i den del av breccian som ligger N om Storgruverymningen. Däremot uppträder svartmalm även i de västligaste delarna av den breccia som är belägen V om den mellersta och södra delen av blodstenen i huvudmalmen (i profil F och mellan profil C och D). Här sker nämligen i likhet med vad som beskrivits ifrån huvudmalmen i området N och NÖ om Storgruverymningen en successiv övergång mellan svartmalm och blodsten: förhållandet hämatit-magnetit minskar från Ö mot V. Fram till 25 å 30 m V om huvudmalmen föreligger i malmslirorna endast blodsten. Sedan sker en successiv ökning av magnetithalten och längst i V föreligger svartmalmsliror som håller endast obetydligt med hämatit. Stundom, som i området V om den södra delen av blodstenen, förekommer blodstensliror ännu cirka 50 m V om huvudmalmen, först vidare mot V sker en ökning av förhållandet magnetit-hämatit.

Mineralogiskt innebär ökningen av magnetithalten i malmslirorna från Ö mot V följande: närmast huvudmalmen föreligger enbart hämatit förekommande



Fig. 26. Malmbreccia: svartmalmsliror i leptit. NNV om Storgruverymningen.

som taggiga, oregelbundna korn. Längre mot V från huvudmalmen uppträder 0.05-0.15 mm stora korn av magnetit som håller hämatit tämligen rikligt såväl i kanterna av kornen som mitt inne i dessa. Längre mot V minskar hämatithalten ytterligare och här föreligger 0.1-0.2 mm stora anhedrala korn av magnetit med enkla raka, men något taggiga, kornfogar. I dessa korn uppträder obetydligt med hämatit i sprickorna och i kanterna av kornen (fig. 27).

I malmslirorna ingår förutom magnetit eller hämatit en ljusgrön eller stundom smutsbrun, finkristallin klorit (fig. 28). Stundom föreligger även grova fjäll av en grön, anomalt släckande klorit. I betydande mängd förekommer vidare brun eller grön biotit och i vissa prov en vanligen rätt grov mikroclin. Apatit föreliggande som 0.1 mm stora, anhedrala korn uppträder ofta rikligt, men förekommer även som accessoriskt mineral. Övriga mineral som uppträder i malmslirorna i underordnad eller liten mängd är en delvis sericit-biotitomvandlad albit, kalцит, kvarts, muskovit, epidot (pistacit, men ofta smutsgul, grumlig och ortitliknande) och ljusgrön tremolit-aktinolit. En svagt gul granat och färglös diopsid förekommer stundom. Accessoriskt uppträder turmalin och undantagsvis pyrit och kopparkis (fig. 27) som senare mineral.

Leptiten i breccian utgöres av en blekröd, grå eller gröngrå, tät, massformig eller stundom svagt förskiffrad bergart som föga avviker från leptiterna i övrigt. Den har en kornstorlek om 0.05-0.1 mm och uppbygges huvudsakligen av mikroclin, kvarts och plagioklas. Sistnämnda mineral som dock saknas i en del prov, utgöres av albit-oligoklas, men undantagsvis föreligger andesin. Övriga mineral som uppträder i betydande mängder är järnoxid (magnetit eller hämatit); ljusgrön till brungrön biotit och ljusgrön, finkristallin klorit. Stundom förekommer dock 0.2 mm stora fjäll av en grön, anomalt släckande klorit. I några prov ingår vidare betydande mängder av ljusgrön tremolit-aktinolit, blågrönt hornblände och epidot. Accessoriskt uppträder apatit, turmalin och zirkon.

I malmbreccian som ligger V om den södra och mellersta delen av blodstenen i huvudmalmen - förekommer rätt rikligt med skarnmineral i leptiten. Skarnet, som huvudsakligen består av brun granat och något epidot, uppträder dels som en jämn, finfördelad impregnation dels som upp till 0.3 m breda sliror. Övriga mineral som ingår är färglös diopsid, kalцит och apatit. Stundom uppträder en färglös tremolit-aktinolit accessoriskt.

Mineralisering mellan huvudmalmen och Vaarajärvi

I området mellan huvudmalmen och Vaarajärvi håller leptiten ställvis



Fig. 27. Malmbreccia. Magnetit (mörkgrå) med begynnande martitisering (hämatit=ljusgrå sliror). Vita eller gråvita, delvis stora korn med god idiomorfi, utgörs av kopparkis. Svarta, oregelbundna fält består av klorit. Borrhål 58114, 220.4 m. Polerprov. Vanl. ljus, x 140.

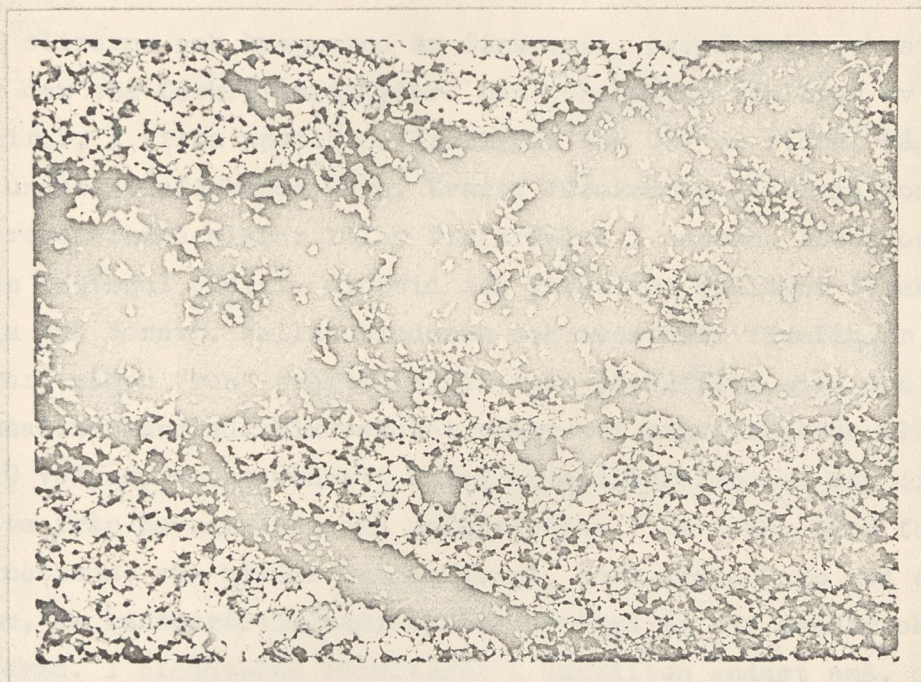


Fig. 28. Malmbreccia. Sliror av hämatit (svart) i leptit bestående av mikroklin (vit) jämte något klorit (grå). I hämatiten även klorit och mikroklin. Borrhål 24, 83.0 m. Slipp. Nic. +, x 38.

rikligt med omkring cm-breda sliror av blodsten eller hämatitförande svartmalm på en bredd av upp till cirka 10 m. Längden av dessa malmförande stråk uppgår till något hundratal meter. SV om Lilla Södergruvan har i leptiten påträffats några omkring 5 m breda kroppar av blodsten och hämatitförande svartmalm. Malmslirorna och -kropparna följer i huvudsak förskiffringen i leptiten, dvs. de stryker i N-S och stupar brant mot Ö.

Såväl blodstenen som svartmalmen åtföljes av grönskarn föreliggande dels som smala sliror dels som samlade massor. I anslutning till svartmalmen är skarnet delvis magnetitimpregnerat. Skarnet består av 0.5-2 mm långa lister av en grön eller nästan färglös tremolit-aktinolit, undantagsvis föreligger ett grönt hornblände. I liten mängd ingår epidot och apatit, sistnämnda mineral förekommer stundom i underordnad mängd som 0.2 mm stora subhedrala korn. Vidare föreligger ställvis små mängder av tavelformade korn av grön klorit med anomala interferensfärger. Skapolit förekommer sällsynt; V om Lilla Södergruvan föreligger ett skarn, som förutom amfibol består av 0.5 mm stora fjäll av skapolit. Accessoriskt ingår i skarnet plagioklas, diopsid, titanit och kvarts.

Malmen i slirorna och kropparna är finkornig, massformig och ställvis uppvisar den små förklyftningsytor. Den genomådras vanligen av smala apatitsliror, i vilka apatiten föreligger som 0.2 mm stora, något utdragna, undulöst släckande korn. Kvarts förekommer ställvis som 0.5 cm breda, breccierande sliror eller finfördelad i malmen. Accessoriskt uppträder en smutsgul biotit, diopsid och ytterligt sällsynt förekommer kopparkis och bornit. Mellan blodsten och svartmalm föreligger alla övergångar, någon "ren" svartmalm har icke påträffats utan den är alltid något hämatitomvandlad. Mikroskopet visar att hämatithalten aldrig understiger 10 volymsprocent och att samma omvandlingsfenomen som tidigare beskrivits från huvudmalmen och malmbreccian V om denna även föreligger här: magnetiten, som bildar 0.1 mm stora, subhedrala korn med enkla raka kornfogar, är kantmartitiserad; mindre vanligt är att den är oktaedermartitiserad. I blodstenen föreligger i hämatiten endast små, oregelbundna rester av magnetit.

Järnmineraliseringen i detta område saknar ekonomisk betydelse. Järnhalten uppgår till mellan 20 och 30 %, ställvis förekommer dock rikare partier som håller mellan 30 och 40 %, men de är endast några meter mäktiga. Fosforhalten varierar mellan 0.4 och 1.6 %. Svavelhalten är

genomgående låg och varierar mellan 0.01 och 0.1 %.

Mineralisering Ö om huvudmalmen

Ö om den norra delen av huvudmalmen förekommer ställvis på en bredd av upp till 10 m, partier där leptiten håller 1-50 cm breda sliror av en grönskarnig, ibland kalkrik, svartmalm. Järnhalterna är låga, endast ett par meter mäktiga partier där järnhalten uppgår till mellan 15 och 25 % föreligger. Fosforhalten varierar mellan 0.4 och 0.8 %, undantagsvis uppgår den till 2 %.

SYENITPORFYR

Syenitporfyriska inlagringar i leptiten förekommer huvudsakligen Ö om huvudmalmen, medan de i området mellan denna och Vaarajärvi förekommer i liten omfattning. De flesta inlagringarna, som har en bredd på mellan 0.5 och 6 m, har iakttagits i borrhål, blott porfyren SÖ om Vaarajärvi bygger på observationer gjorda i ett undersökningsdike. Kännedomen om porfyrenas sätt att uppträda är därför bristfällig. På kartan och profilerna har de ritats under antagande att de är konforma med huvudmalmen, dvs. de stryker i huvudsak i N-S och sidostupar brant mot Ö. Mellan leptit och porfyr, föreligger enligt vad som kunnat observeras i borrhål, successiva övergångar; några skarpa kontakter har icke iakttagits.

Syenitporfyren utgöres av en grå eller ljusgrå, undantagsvis röd, tät, massformig eller sällan svagt förskiffrad bergart som håller 0.5-3 mm stora ljusgrå eller vita, omvandlade fältspatströkorn vilka dels har oregelbunden form dels antydning till list- eller tavelform. Sporadiskt, som Ö om sydändan av huvudmalmen, håller porfyren blekröda, friska fältspatströkorn. Mängden strökorn är rätt varierande, och ibland förekommer de så sparsamt att den porfyritiska texturen är lätt att överse vid en makroskopisk granskning. Ställvis håller porfyren smala sliror eller fläckar av amfibol.

Mellanmassan i porfyren domineras av frisk albit med upp till 10 % An. Den bildar 0.05-0.1 mm stora korn vilka mestadels är isometriska och uppvisar enkla sammanväxningsytor (fig. 29). Dessutom förekommer porfyren där plagioklasen bildar smala, listformade korn med oregelbundna kornfogar (fig. 30). De är vanligen regellöst anordnade, men stundom ligger de subparallellt, varvid texturen närmast liknar en trakytoidal sådan. Sällsynt förekommer mikroklin och kvarts i mera betydande mängder, men saknas vanligen helt. Mineral som ingår i underordnad mängd är en brungrön eller grön biotit, ljusgrön tremolit-aktinolit, ljusgrön diopsid, skapolit, svagt grön klorit och magnetit. Accessoriskt förekommer apatit, titanit, kalцит, turmalin, epidot och stilbit.

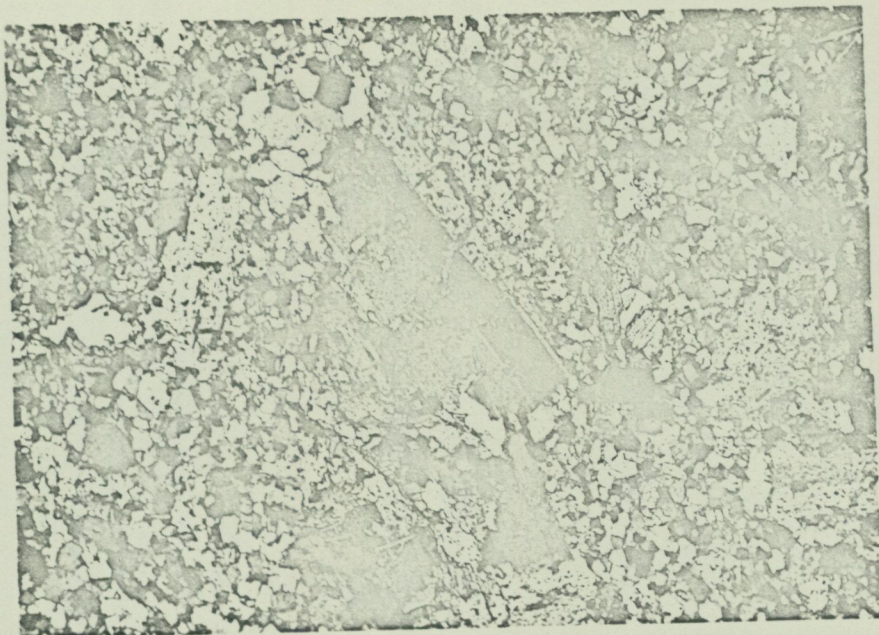


Fig. 29. Syenitporfyr. Albit jämte något biotit och tremolit-aktinolit i mellanmassan. Strökornet består av albit. Borrhål 58117, 55.0 m. Slipprov. Nic. +, x 38.

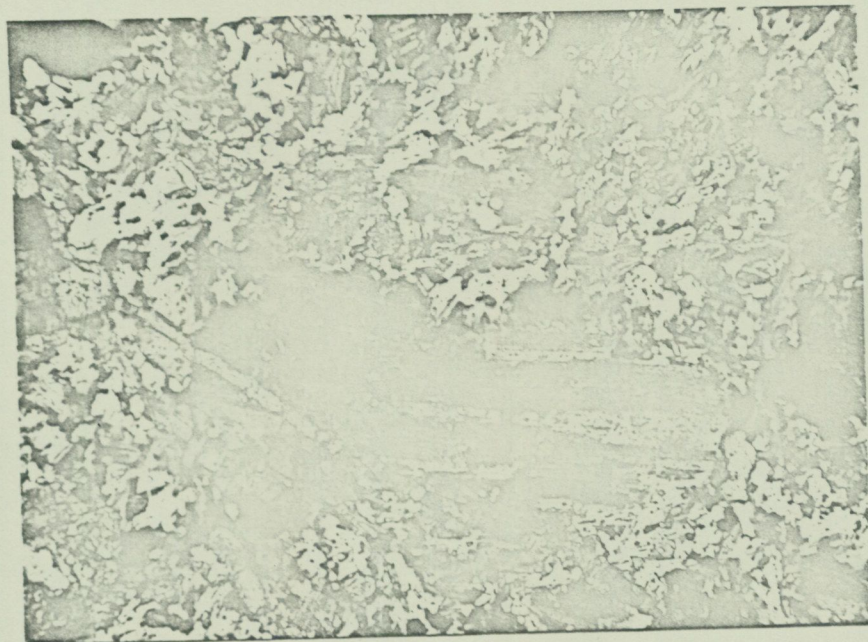


Fig. 30. Syenitporfyr. Albit jämte något diopsid i mellanmassan. Strökornet utgöres av albit. Borrhål 61102, 96.8 m. Slipprov. Nic. +, x 55.

Strökornen, som är list- eller stundom tavelformade består av albit, som vanligen är något biotit- eller sericitomvandlad och håller interpositioner av kvarts, mikroclin, kalцит och epidot. Sällsynt ersättes plagioklasen av skapolit. Sparsamt förekommer biotitomvandlade mikroclinströkorn, som i regel består av flera individ hopvuxna med oregelbundna kornfogar.

Av syenitporfyren föreligger fyra analyser som redovisas i tabell 10. Av dessa är tre (analys 125-127) tagna i området Ö om huvudmalmen och en (analys 123) i området V om denna.

Den mineralogiska och kemiska sammansättningen av syenitporfyreterna och leptiterna i Gruvberget är tämligen lika. Porfyreterna avviker dock från leptiterna genom sin högre halt av plagioklas samt att plagioklasen är mera albitrik än i leptiterna. I analys 125, har liksom i analys 122 av leptiten, olivinmolekylen kommit till utbildning i normen, vilket tyder på att en basisk syenitporfyr föreligger. Avsatta i ett QLM-diagram faller projektiionspunkterna för syenitporfyreterna i det fält som övriga syenitporfyriska bergarter från Norrbotten täcker - sålunda även inom samma fält som Gruvbergsleptiterna. Avsatta i ett KNaCa-diagram avviker porfyreterna från de syenitporfyriska bergarterna i Norrbotten och Gruvbergsleptiterna genom att vara förskjutna mot Na-hörnet, dominansen av en albitrik plagioklas framkommer tydligt. Endast den mikroclinrika porfyren i analys 126 sammanfaller med de övriga syenitporfyreterna; den uppvisar ett mera normalt, intermediärt Na:K-förhållande.

Trots dessa smärre avvikelser föreligger dock nära samhörighet mellan leptiter och syenitporfyrer på Gruvberget, vilket utgör ytterligare ett indicium för att leptiterna är av vulkaniskt ursprung. Troligt är att de smala porfyrinlagringarna representerar mera välbevarade partier i vulkaniterna, av vilka huvuddelen omkristalliserat i samband med den regionala metamorfosen och nu föreligger som leptiter. Man kan dock icke helt utsluta möjligheten att porfyreterna utgör gångar i leptiten, men något stöd för ett sådant antagande föreligger dock icke.

FRAGMENTFÖRANDE LEPTIT OCH SERICITSKIFFER

Ö om huvudmalmen förekommer ett flertal långsträckta zoner i vilka fragmentförande, sericitomvandlade leptiter och sericitskiffrar uppträder. Sericitskiffrar förekommer vidare i mindre omfattning i leptiten V om huvudmalmen. Bägge bergarterna behandlas i ett sammanhang då de är intimt associerade i sitt fältgeologiska uppträdande. Vidare har de ett nära samband ifråga om bildningssättet: leptiten (och syenitporfyren) har

Tabell 10. Den kemiska sammansättningen av syenitporfyrrer från Gruvberget.

Analys	125		126		127		123	
	Vikts%	Katjon%	Vikts%	Katjon%	Vikts%	Katjon%	Vikts%	Katjon%
SiO ₂	57.7	53.1	59.2	54.9	60.0	54.4	57.7	53.1
TiO ₂	1.06	0.8	0.79	0.6	0.63	0.4	0.77	0.6
Al ₂ O ₃	16.5	17.9	17.2	18.8	19.0	20.2	19.1	20.6
Fe ₂ O ₃	1.84	1.3	3.25	2.3	5.43	3.7	4.21	2.9
FeO	3.20	2.5	4.72	3.6	1.65	1.3	2.26	1.8
MnO	0.13	0.1	0.09	-	0.06	-	0.02	-
MgO	3.8	5.2	3.0	4.1	1.5	2.0	3.2	4.3
CaO	3.8	3.8	1.9	1.9	1.5	1.5	1.9	1.9
BaO	0.02	-	0.15	-	0.01	-	0.01	-
Na ₂ O	7.5	13.4	4.8	8.6	8.8	15.5	7.0	12.5
K ₂ O	1.5	1.8	4.3	5.1	0.7	0.8	1.7	2.0
P ₂ O ₅	0.42	0.1	0.29	0.1	0.28	0.2	0.38	0.3
H ₂ O+	1.6		0.03		0.5		1.3	
H ₂ O-	0.33		0.22		0.20		0.28	
F	0.05		0.03		0.01		0.01	
Cl	0.12		0.05		0.04		0.03	
CO ₂	0.73		0.10		0.36		0.01	
S	0.01		0.05		0.01		0.01	
	<u>100.31</u>		<u>100.44</u>		<u>100.67</u>		<u>99.87</u>	
-O=Cl, F	0.04		0.03					
	<u>100.27</u>	<u>100.0</u>	<u>100.41</u>	<u>100.0</u>	<u>100.67</u>	<u>100.0</u>	<u>99.87</u>	<u>100.0</u>

Kata-ekvivalentnorm

Q	-	4.9	1.3	2.4
Or	8.8	25.3	4.0	10.0
Ab	65.7	43.2	77.2	62.3
An	7.5	7.5	5.7	6.8
C	-	2.0	1.6	3.5
Wo	3.3	-	-	-
En	2.0	8.1	3.9	8.8
Hy	0.4	3.7	-	-
Fo	6.3	-	-	-
Fa	1.4	-	-	-
Mt	1.9	3.4	2.8	3.4
Hm	-	-	1.8	0.7
Ilm	1.6	1.2	0.8	1.2
Ap	0.9	0.6	0.5	0.8
	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>

Niggilivärden

si	181.0	194.4	203.5	186.6
al	30.5	33.3	37.9	36.3
fm	30.9	35.7	26.3	31.7
c	12.8	6.7	5.5	6.6
alk	25.8	24.3	30.3	25.4
k	0.12	0.37	0.05	0.14
mg	0.57	0.41	0.29	0.48
w	0.34	0.39	0.75	0.62
qz	-22.2	-2.8	-17.7	-15.0
t	-8.1	2.3	2.1	4.3

<u>Analys</u>	<u>Läge</u>	<u>Huvudmineral</u>	<u>Underordnade mineral</u>	<u>Accessorier</u>
125	Borrhål 61102, 96.75 m	Albit	Biotit, diopsid	Skapolit, apatit, titanit, järnoxid, kalцит
126	Borrhål 58111, 154,30 m	Albit, mikro- klin	Kvarts, biotit	Järnoxid, apatit, turmalin, titanit, epidot, kalцит
127	Borrhål 58101, 75.30 m	Albit	Klorit	Järnoxid, apatit, muskovit, epidot, desmin, kalцит
123	300 m SÖ om Vaara- järvis sydspets	Albit	Biotit, klorit	Apatit, titanit, järnoxid

Analytiker: V. Grundulis

uppkrossats och förskiffrats i dessa zoner, i vilka sedan hydrotermala lösningar cirkulerat med påföljd att plagioklasen i leptiten omvandlats och sericit nybildats. Där omvandlingen gått längst föreligger sericitskiffrar. De fragmentförande delarna av bergarterna uppfattas som tektoniska breccior.

Såväl den fragmentförande leptiten som sericitskiffern har endast observerats i ett fåtal blottningar och de zoner som inritats på kartan bygger huvudsakligen på resultaten från borrhningen. Genom att kombinera zonerna i borrhålen sinsemellan och med blottningarna är det sannolikt att de har en NNÖ-lig strykning och en sidostupning som står brant mot Ö. Endast omedelbart Ö om den södra delen av huvudmalmen föreligger en delvis fragmentförande sericitskiffer, som stryker i NNV-lig riktning.

Längden av zonerna synes genom ett sådant antagande kunna bli betydande och överstiger som i området Ö om norra änden av blodstenen, flera hundra meter. Bredden varierar mellan 2 och 35 meter, men uppgår i regel till omkring 10 m.

Gränsen mellan omgivande leptit, fragmentförande leptit och sericitskiffer är mestadels diffus och bergarterna övergår successivt i varandra. I några fall har dock skarpa gränser mot leptiten observerats. Däremot föreligger alltid successiva övergångar mellan den fragmentförande leptiten och sericitskiffern.

I den fragmentförande leptiten förekommer 0.5-5 cm stora, kantiga, pressade och oregelbundna fragment, som vanligen uppvisar något diffusa gränser mot den leptitiska mellanmassan. Bland fragmenten dominerar en röd, tät, förskiffrad leptit av något varierande sammansättning, men i vilken huvudbeståndsdelarna alltid är mikroklin och kvarts, i liten mängd ingår albit-oligoklas, biotit, sericit och hämatit. Vidare förekommer fragment av mörka leptiter som består av kvarts och hämatit jämte något albit-oligoklas, klorit och turmalin. Dessutom har enstaka fragment av blodsten, svartmalm och grov kvarts observerats.

Leptiten som bildar mellanmassan mellan brottstyckena utgöres av en grå eller rödbrun, ofta något förskiffrad och sericitomvandlad bergart. Den avviker från omgivande leptiter genom att den vanligen icke håller någon plagioklas. Denna har omvandlats och förstörts av de hydrotermala lösningar som påverkat den fragmentförande leptiten och sericitskiffern. Leptiten består sålunda av mestadels mikroklin och kvarts jämte små mängder biotit, sericit och hämatit (fig. 31). Undantagsvis förekommer dock plagioklas

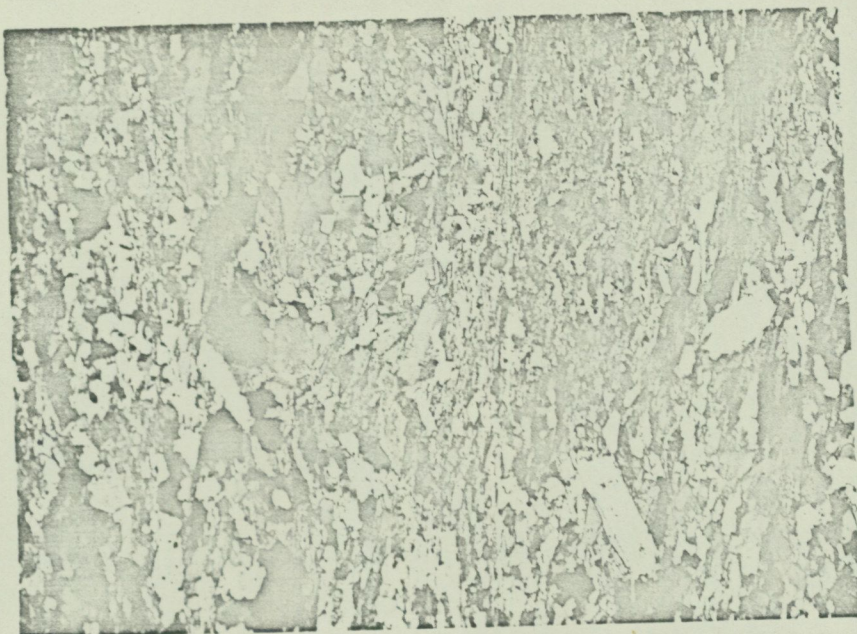


Fig. 31. Fragmentförande leucit. I en mellanmassa av mikro-
klin, kvarts, biotit och sericit (vita, listformade korn)
ett fragment (i övre, högra hörnet) av en sericitförande
leucit. Svarta korn består av järnoxid. Borrhål 58109.
Slipprov. Nic. +, x 39.



Fig. 32. Sericitskiffer. Zoner av sericit (parallella fjäll)
i en mellanmassa av kvarts och mikroclin (ekviggranulära korn).
Svarta korn består av järnoxid. Borrhål 58107, 35.4 m. Slip-
prov. Nic. +, x 38.

i betydande mängd. Ställvis, som Ö om den norra delen av blodstenen, ingår huvudsakligen klorit jämte något kvarts och järnoxid.

Då den fragmentförande leptiten huvudsakligen observerats i borrhärdar är det vanligen svårt att bilda sig en uppfattning om dess bildningsätt, men i vissa fall är det fullt tydligt att den uppkommit genom att leptiten uppkrossats och omvandlats. Ställvis föreligger nämligen närmast en tektoniserad leptit som brutits upp i oregelbundna, intill varandra liggande stycken, vilka omges av några millimeter breda sprickfyllnader av klorit, magnetit, kvarts och sericit. Sammansättningen i denna leptit är den ovan angivna, sålunda uppvisar den samma omvandling genom att plagioklas saknas. Samtliga fragmentförande leptiter har därför tolkats som tektoniska breccior och den tidigare givna beteckningen "agglomeratisk leptit" (Frietsch 1960) är missvisande.

Sericitskiffern utgöres av en grå eller rödgrå till röd, finkornig, kraftigt förskiffrad, ställvis småveckad bergart. Den domineras av sericit förekommande som nästan parallella, 0.05-0.2 mm stora, stundom upp till 0.5 mm stora, fjäll vilka ofta bildar sammanhängande zoner (fig. 32). Rikligt förekommer vidare 0.02-0.2 mm stora, oregelbundna korn av undulöst släckande kvarts och av mikroklin, som mestadels är frisk, men ibland kraftigt grumlad och sericitomvandlad. I underordnad mängd uppträder hämatit, stundom i anslutning till de sericitrika zonerna. Dessutom förekommer små mängder brun biotit; grön, delvis mycket finkornig klorit och ej ofta en rödbrun, sericitomvandlad albit-oligoklas. Kloriten uppträder vanligen i sekundära sliror tillsammans med kvarts. Accessoriskt förekommer apatit, zirkon och turmalin, sistnämnda mineral förekommer dock stundom i liten mängd.

Sericitskiffern är ofta fragmentförande och håller sparsamt med upp till 5 cm stora, oregelbundna, pressade och i förskiffringsriktningen utdragna fragment. De består huvudsakligen av en grå, stundom rödbrun, omvandlad leptit. I mindre mängd förekommer fragment av gråsvart, vittrad blodsten och kvarts. I leptitfragmenten ingår som dominerande mineral kvarts och en brunfärgad mikroklin, vidare uppträder hämatit, biotit och sericit. Accessoriskt förekommer turmalin. Blodstensfragmenten består av hämatit och smutsbrun klorit jämte något biotit, apatit och kvarts. Hämatiten uppvisar martitttexturer lika de som beskrivits från den fragmentförande blodstenen och den vittrade blodstenen.

Mineralsammansättningen i mellanmassan mellan fragmenten är densamma som för sericitskiffern, ställvis saknas dock mikroklin och mellanmassan består då av sericit och kvarts. Dessutom ingår hämatit underordnat och turmalin i liten mängd.

Vad ursprunget av den fragmentförande sericitskiffern beträffar, är det sannolikt på grund av de analogier som föreligger med den fragmentförande leptiten, att även den utgör en tektonisk breccia.

Den kemiska sammansättningen av fragmentförande leptit och sericitskiffer redovisas i tabell 11.

BASISK LEPTIT

I leptiten mellan huvudmalmen och Vaarajärvi förekommer ett flertal, något vindlande stråk av en basisk leptit som i huvudsak stryker i N-lig eller NNÖ-lig riktning. Sålunda sträcker sig ett inemot 200 m brett stråk från östra delen av Syväjärvi (utanför kartan i bil. 1) mot SSV och tangerar nordspetsen av huvudmalmen för att NV om sydändan av huvudmalmen splittras upp i ett flertal mindre stråk. Ett annat mera betydande stråk sträcker sig från Vaarajärvi mot S. På grundval av de magnetometriska kartorna - den basiska leptiten håller nämligen genomgående en liten mängd finfördelad järnoxid, huvudsakligen magnetit, och återspeglas väl på dessa kartor - kan man antaga att ytterligare ett antal stråk förekommer i området N om Syväjärvi.

Den basiska leptiten uppvisar en förskiffring som stryker i N-S eller NNÖ-SSV och som står brant ($60-85^\circ$) mot Ö. Inom begränsade områden uppvisar den mindre variationer, sålunda växlar förskiffringen VSV om Sankt Eriksgruvan mellan $N5^\circ V$ och $N15^\circ Ö$, sidostupningen är dock alltid brant mot Ö. I området V om sydändan av huvudmalmen föreligger avvikande skiffrigheter som stryker i NV och stupar $40-50^\circ$ mot NÖ.

Den basiska leptiten utgöres av en mörkgrå till grå, finkornig, kraftigt förskiffrad, stundom grönstensliknande bergart som kännetecknas av en hög biotithalt.

Ställvis håller den rikligt med sekundära mineral i form av ett par mm stora, runda fläckar av skapolit och zeolit, vidare ingår ibland upp till några centimeter långa, i förskiffringsriktningen utdragna sliror av grå,

Tabell 11. Den kemiska sammansättningen av fragmentförande leptit (analys 117 och 118) och sericitskiffer (analys 115 och 116) från Grävberget.

Analys	118		117		116		115	
	Vikts%	Katjon%	Vikts%	Katjon%	Vikts%	Katjon%	Vikts%	Katjon%
SiO ₂	55.1	54.2	47.6	48.0	61.0	61.3	55.6	56.7
TiO ₂	0.62	0.5	0.83	0.6	0.45	0.4	0.75	0.6
Al ₂ O ₃	15.2	17.6	16.1	19.1	13.7	16.2	18.7	22.4
Fe ₂ O ₃	11.7	8.2	22.04	16.7	13.07	9.8	13.47	10.4
FeO	3.82	3.1	1.65	1.4	1.54	1.3	1.34	1.1
MnO	0.05	0.1	0.05	0.1	0.03	-	0.05	0.1
MgO	2.1	3.1	0.5	0.7	1.3	1.9	0.5	0.7
CaO	0.7	0.7	0.7	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4
BaO	0.13	0.1	0.28	0.1	0.11	0.1	0.19	0.1
Na ₂ O	3.1	5.9	0.5	1.0	0.6	1.2	0.1	0.1
K ₂ O	5.0	6.3	8.7	11.1	5.7	7.2	5.6	7.2
P ₂ O ₅	0.34	0.2	0.58	0.5	0.33	0.2	0.33	0.2
H ₂ O+	1.9		0.9		1.8		2.3	
H ₂ O-	0.80		0.16		0.34		0.30	
F	0.01		0.03		0.01		0.07	-
Cl	0.02		0.02		0.03		0.02	.
CO ₂	0.03		0.01		0.01		0.01	
S	0.23		0.01		0.01		0.01	
	<u>100.22</u>		<u>100.64</u>		<u>100.40</u>		<u>99.72</u>	
-O=S,F,Cl	0.07						0.02	
Summa	<u>100.15</u>	<u>100.0</u>	<u>100.64</u>	<u>100.0</u>	<u>100.40</u>	<u>100.0</u>	<u>99.70</u>	<u>100.0</u>

Kata-ekvivalentnorm

Q	15.8	11.0	33.7	33.4
Or	31.3	56.0	36.5	36.5
Ab	29.5	4.5	6.0	1.0
An	1.3	-	0.5	-
C	4.8	7.0	7.5	14.9
En	4.8	1.4	3.8	1.4
Mt	7.4	2.7	2.7	1.8
Hm	3.2	14.9	8.0	9.1
Ilm	1.0	1.2	0.8	1.2
Ap	0.7	1.2	0.5	0.7
	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>

Niggelivärden

si	180.2	136.3	237.9	204.9
al	29.3	27.1	31.4	40.5
fm	48.1	53.6	50.6	44.5
c	2.4	2.1	1.6	1.5
alk	20.2	17.2	16.4	13.5
k	0.52	0.92	0.86	0.98
mg	0.21	0.04	0.15	0.06
w	0.72	0.92	0.89	0.90
qz	-0.6	-32.5	72.3	50.9
t	6.7	7.8	13.4	25.5

Analys	Läge	Huvudmineral	Underordnade mineral	Accessorier
118	Borrhål 58102, 88.60 m	Albit-oligoklas	Kvarts, sericit, biotit, järnoxid, klorit	Apatit, turmalin, pyrit, titanit
117	200 m Ö om Smedsgruvan	Mikroklin	Sericit, järnoxid	Kvarts, apatit, turmalin, leukoxen
116	Borrhål 58107, 35.40 m	Kvarts, sericit	Mikroklin, järnoxid	Biotit, turmalin, apatit, titanit, plagioklas
115	Borrhål 58102, 70.40 m	Sericit	Kvarts, järnoxid	Apatit, leukoxen

Analytiker: V.Grundulis

tät kvarts.

Mikroskopet visar att den basiska leptiten är helt rekristalliserad. En viss parallelltextur föreligger vanligen, men texturen är stundom granoblastisk. Den utgöres icke av någon homogen bergartstyp och uppvisar rätt stora variationer i mineralsammansättningen, till en del beroende på att den påverkats av skapolitiseringsen. Som dominerande mineral ingår 0.1-0.5 mm stora fjäll av en grön eller brun biotit. Vidare föreligger stundom en albit-oligoklas med cirka 10 % An i betydande mängder, i något enstaka prov har vidare rikligt med en pertitisk mikroklin observerats. I underordnad eller liten mängd förekommer en ljusgrön, finkristallin klorit som ofta är sammanvuxen med biotiten. I liten mängd uppträder ställvis en blekgrön tremolit-aktinolit som upp till en millimeter stora, korroderade lister, vilka vanligen är orienterade parallellt med biotiten (fig. 33), samt subhedrala korn av magnetit. Accessoriskt uppträder apatit och zirkon. I de skapolitomvandlade delarna föreligger i liten mängd 0.1-1 mm stora, trasiga korn av skapolit (fig. 34) och runda fläckar eller sliror av en rödbrun, grumlig zeolit som troligen utgöres av stilbit. Vidare förekommer i anslutning till skapolitomvandlingen accessoriska mängder av kalцит, turmalin och kopparkis. I de sekundära kvartsslirorna bildar kvartsen 0.05 mm stora anhedrala, stundom undulöst släckande korn med oregelbundna kornfogar.

Av den basiska leptiten har två kemiska analyser utförts vilka redovisas i tabell 12.

Den basiska leptiten är allt för omvandlad för att några säkra slutsatser kan dragas rörande dess primära sammansättning och ursprung, men den nuvarande mineraldräkten med rikedom på biotit (och även klorit och amfibol) tyder dock på att en "basisk" bergart föreligger. Den höga halten av kvarts och zeoliter sammanhänger troligen med den senare skapolitiseringsen. Om den höga mikroklinhalten, vilken även återspeglas av analys 113, är primär eller ej, låter sig icke avgöras. Det må endast påpekas att kaliumhalten (9.3 %) och K:Na-kvoten ($k=0.97$) i denna analys är ovanligt hög. Projektionspunkten i ett KNaCa-diagram är följaktligen belägen intill K-hörnet.

Trots den kraftiga omvandlingen visar analyserna att leptiten har en basisk sammansättning, sålunda framgår av normen (tabell 12) att mängden "Px" (=En+Hy) är relativt hög (22 à 23 %) i förhållande till "F" (=Or+Ab+An) som utgör 56 à 63 %. Projektionspunkterna för den basiska leptiten avsatta i ett QLM-diagram faller intill och delvis inom de fält som de basaltiska och andesitiska bergarterna från Kirunabladet täcker. De negativa kvartstalen ($qz = -31.7$ och -40.5) tyder även på en basisk bergart. Den höga halten av biotit kan föra tanken till att ett sediment ursprungligen förelegat, men därtill är dock aluminiumöverskottet allt för obetydligt: av tabell 12 framgår att "t" för analys 113 = 7.9 och för



Fig. 33. Basisk leptit. Parallellt aggregat av biotit (mörkgrå) och tremolit-aktinolit (vitgrå) jämte magnetit (svart). Borrhål 58117, 370.3 m. Slipprov. Vanl. ljus, x 38.



Fig. 34. Basisk leptit. Mikroclin (vita, oregelbundna korn eller aggregat), biotit (grå fjäll) och magnetit (små, svarta korn). I nedre kanten av bilden ett större skapolitkorn. N om Krangruvan. Slipprov. Vanl. ljus, x 38.

Tabell 12. Den kemiska sammansättningen av basiska leptiter från Gruvberget.

Analys	113		114	
	Vikts%	Katjon%	Vikts%	Katjon%
SiO ₂	49.2	48.1	46.2	44.6
TiO ₂	0.83	0.6	0.93	0.6
Al ₂ O ₃	16.9	19.5	15.3	17.3
Fe ₂ O ₃	5.79	4.3	12.47	9.0
FeO	7.09	5.8	9.48	7.7
MnO	0.16	0.1	0.15	0.1
MgO	5.8	8.4	5.9	8.5
CaO	0.9	0.9	1.5	1.6
BaO	0.10	0.1	0.43	0.2
Na ₂ O	0.2	0.4	3.0	5.6
K ₂ O	9.3	11.6	3.8	4.7
P ₂ O ₅	0.23	0.2	0.16	0.1
H ₂ O ⁺	3.4		1.4	
H ₂ O ⁻	0.52		0.15	
F ²⁻	0.01		0.07	
Cl	0.14		0.15	
CO ₂	0.23		0.02	
S	0.06		0.01	
	<hr/> 100.85		<hr/> 101.01	
-O=Cl, S	0.05		0.06	
Summa	<hr/> 100.80	<hr/> 100.0	<hr/> 100.95	<hr/> 100.0

Kata-ekvivalentnorm

Q	0.1	0.9
Or	57.8	23.5
Ab	0.7	26.6
An	3.3	6.3
C	6.4	4.8
En	16.8	17.1
Hy	6.3	5.3
Mt	6.4	13.6
Ilm	1.2	1.2
Ap	0.4	0.3
Pr	0.1	-
	<hr/> 100.0	<hr/> 100.0

Nigglivärden

si	136.3	109.9
al	27.6	21.3
fm	52.7	62.3
c	2.7	3.8
alk	17.0	12.6
k	0.97	0.45
mg	0.45	0.33
w	0.42	0.54
qz	-31.7	-40.5
t	7.9	4.9

<u>Analys</u>	<u>Läge</u>	<u>Huvudmineral</u>	<u>Underordnade mineral</u>	<u>Accessorier</u>
113	380 m SV om Lilla Södergruvan	Mikroclin, biotit	Järnoxid	Apatit, kopparkis, kalcit
114	150 m N om Kran-gruvan	Biotit, albit-sligoklas	Skapolit, järnoxid	Turmalin, apatit

Analytiker: V. Grundulis.

analys 114 = 4.9, vilket icke nämnvärt överstiger de värden som vissa syenitporfyrer och leptiter från Gruvberget uppvisar. Likaledes ansluter sig den basiska leptiten vad beträffar fördelningen av spårelementen V, Cr, Co och Ni - med relativt höga halter av dessa element - till de övriga basiska magmabergarterna i Svappavaarafältet: gabbron, metabasiten och andesiten uppvisar liknande halter av dessa element.

Av det anförda framgår att epitetet "basisk" väl är tillämpligt för denna bergart, som med all sannolikhet har ett magmatiskt ursprung. Då den är helt omkristalliserad kan några säkra slutsatser om en djup- eller ytbergart förelegat icke dragas, men det är troligt på grund av bergartens ringa kornstorlek och genom att de omgivande bergarterna utgöres av omkristalliserade lavar (av syenitporfyrisk sammansättning), att den basiska leptiten även utgöres av en lavabergart.

Järnmineralisering i basisk leptit

Lokalt håller den basiska leptiten rikligt med omkring någon centimeter breda, svagt vindlande sliror av järnmalm. Dessutom förekommer i den några upp till 20 m breda järnmalmkroppar. Denna mineralisering, som följer både vad strykning och sidostupning beträffar skiffriheten i leptiten, är mest utbredd i området V om svartmalmen i huvudmalmen: här uppträder, ställvis på en bredd av upp till 40 m, svartmalmsliror samt några upp till 5 m breda svartmalmskroppar. I den södra delen av samma stråk förekommer huvudsakligen blodsten dels som sliror dels som en 15 m bred kropp, som dock i norra delen består av hämatitomvandlad svartmalm. SV om denna malmkropp uppträder i det västliga stråket av basisk leptit som går ifrån Vaarajärvi och söderut, en 20 m bred blodstens kropp jämte sparsamt förekommande sliror av blodsten. I den övriga delen av detta stråk är någon järnmineralisering icke känd.

I anslutning till slirorna och malmkropparna uppträder små mängder av ett grovt tremolit-aktinolitkarn, huvudsakligen föreliggande som 1-30 cm breda sliror gående parallellt med malmen.

Svartmalmen är finkornig, obetydligt förskiffrad och krossad samt alltid något hämatitomvandlad. Ställvis, som V om den norra ändan av huvudmalmen, är den porös och urvittrad. Den håller tremolit-aktinolit, biotit och kvarts; sistnämnda mineral förekommer dels som smala sliror dels finfördelad i malmen. Sporadiskt uppträder smala sliror av apatit. Stänk av

kopparkis förekommer sällsynt.

Blodstenen är finfjällig, svagt förskiffrad och något uppkrossad och håller undantagsvis cm-stora, oregelbundna hålrum fyllda med limonit. Mikroskopet visar att den är helt rekristalliserad och att en viss parallelltextur är vanlig. Den består av hämatit som bildar 0.1-0.3 mm stora korn med enkla, raka fogar vilka ibland uppvisar antydning till stavformig utbildning. Sparsamt förekommer apatit som 0.1 mm stora, oregelbundna korn perforerande malmen. Vidare ingår en brun biotit och en svagt grön, trådig klorit, som bildar upp till 0.5 mm stora oregelbundna aggregat. Magnetit saknas helt eller uppträder i små mängder som 0.1-0.3 mm stora, anhedrala, oktaedermartitiserade korn med enkla kornfogar.

Övergången mellan blodsten och svartmalm sker successivt, vilket jämte förhållandet att magnetiten är martitiserad, låter förmoda att hämatiten, i likhet med vad som beskrivits från huvudmalmen och mineraliseringen i leptiten, bildats ur magnetit genom oxidation.

Järnhalten i mineraliseringen uppgår vanligen till mellan 25 och 35 %. I de små malmkropparna är järnhalten givetvis högre, i dessa förekommer upp till 4 m breda partier där järnhalten något överstiger 50 %. Ett utmärkande drag för denna mineralisering är en relativt låg fosforhalt, i såväl sliror som malmkroppar uppgår den till mellan 0.1 och 0.4 %.

Därigenom avviker mineraliseringen i den basiska leptiten från huvudmalmen och från mineraliseringarna i leptiten som ju mestadels håller inemot 1 % P. Svavelhalten i mineraliseringen i den basiska leptiten är låg och varierar mellan 0.01 och 0.1 %.

METABASIT

I huvudmalmen och på båda sidor om denna, på ett avstånd av cirka 300 m, uppträder rikligt med 2-10 m breda, rätlinjiga eller något vindlande metabasitgångar som stryker i NÖ-SV-lig riktning. Undantagsvis, som S om Sankt Eriksgruvan, har de en oregelbunden, nära nog fingrande form. De sparsamt förekommande blottningarna medför att en säker uppfattning om gångarnas längd icke går att erhålla, men den torde dock mestadels uppgå till mellan 50 och 100 m. Ej heller är gångarnas sidostupning med säkerhet känd, resultaten från bormningarna och de få observationer

som gjorts i blottningarna (huvudsakligen i norra delen av huvudmalmen) tyder på att gångarna står vertikalt eller stupar brant (omkring 80°) mot SÖ.

Metabasiten genomsätter huvudmalmen (i vilken den ofta följer förkastningarna), leptiten och den basiska leptiten. Däremot är den äldre än pegmatiterna; i södra delen av huvudmalmen har en pegmatitslira observerats genomsätta en metabasitgång.

Kontakten mot omgivande bergarter är alltid skarp och några texturella förändringar har varken observerats i metabasiten eller den bergart den genomsätter.

Metabasiten utgöres av en gröngrå till mörkgrå, finkornig, ställvis småkornig bergart i vilken man med blotta ögat kan urskilja små korn av skapolit liggande i en mellanmassa av biotit och hornblände. Mestadels är den massformig, mindre ofta svagt förskiffrad varvid förskiffringen följer gångens riktning. S om Sankt Eriksgruvan är metabasiten kraftigt tektoniserad och småförkastad samt uppvisar en tydlig förskiffring som stryker i N-S och stupar 80° mot Ö.

Metabasiten genomsättes av upp till 5 cm breda, oregelbundna sliror av skapolit i vilka ingår små mängder amfibol (tremolit-aktinolit), kvarts, epidot och mikroklin (fig. 35). Vidare förekommer sliror som enbart består av amfibol. Skapolitslirorna håller ställvis obetydliga mängder av bornit och kopparkis, sällsynt förekommer vidare pyrit. Vidare håller metabasiten, ofta i anslutning till amfibolsliror, svaga impregnationer av bornit och kopparkis. Dessa kismineraliseringar har intet ekonomiskt värde, bredden uppgår till maximalt 5 å 6 m och kopparhalten på denna bredd till omkring 0.2 %.

Metabasiten har tidigare beskrivits under benämningen "skapolit-biotit-hornblände-fels" (Frietsch 1960). Senare utförda mikroskopiska undersökningar har endast bekräftat vad som tidigare iakttagits ifråga om mineralsammansättning och textur. Sålunda är metabasiten helt omkristalliserad, texturen är granoblastisk och huvudkomponenterna är alltid skapolit, biotit och hornblände. Förhållandet mellan biotit och hornblände varierar inom vida gränser. Vidare ingår små mängder mikroklin, klorit och andesin med cirka 30 % An. Accessoriskt uppträder magnetit, titanit, apatit, epidot och turmalin. Metabasiten Ö om Sankt Eriksgruvan har dock

befunnits ha en sammansättning som avviker från den ovan angivna, genom att den håller små mängder diopsid (fig. 36), dels som mm-stora oregelbundna korn liggande mellan biotit och skapolit dels som upp till 5 mm stora aggregat. Hornbländet håller här små oregelbundna rester av diopsid, vilket visar att hornbländet icke är primärt utan uppkommit ur pyroxen genom senare omvandling.

Ö om den mellersta delen av blodstenen i huvudmalmen (i borrhål 58118 i profil E²) föreligger en metabasit som delvis är krossad och genomsett av sprickor i vars anslutning metabasiten är omvandlad i en grågrön eller brungrå, delvis flammig, tät, massformig bergart som domineras av en fin-kornig, färglös eller svagt ljusgrön klorit. Vidare ingår små mängder av en brun, limonitimpregnerad biotit. Limonit förekommer dessutom som 0.5 mm breda, något vindlande sliror. Accessoriskt uppträder kvarts, plagioklas, apatit, hämatit, sericit, skapolit och kalcit.

Av metabasiten föreligger två kemiska analyser vilka redovisas i tabell 14.

Den i metabasiten ingående skapoliten har närmare undersökts: i tre prov har ljusbrytningen blivit bestämd (tabell 13). De erhållna värdena visar att sammansättningen varierar mellan $\text{Ma}_{74}\text{Me}_{26}$ och $\text{Ma}_{62}\text{Me}_{38}$ varför en di-pyr föreligger.

Tabell 13

Provets läge	n_o	n_e	n_m	Sammansättning enligt Shaw (1960)
borrhål 61101, 308.4 m	1.555	1.542	1.549	$\text{Ma}_{74}\text{Me}_{26}$
borrhål 58118, 58.3 m	1.556	1.542	1.549	$\text{Ma}_{70}\text{Me}_{30}$
borrhål 15, 31.7 m	1.563	1.545	1.554	$\text{Ma}_{62}\text{Me}_{38}$

Av analys 112 framgår att metabasiten håller 1 % Cl, medan F, S och CO_2 nästan helt saknas, vilket tyder på att skapoliten i detta fall är en Cl-rik sådan, vilket överensstämmer med vad som är känt om övriga skapoliter i Norrbotten. Analys 111 däremot håller 0.69 % CO_2 medan F och Cl ingår i små mängder och S saknas så gott som helt. CO_2 -halten torde dock huvudsakligen härröra från den i accessoriska mängder ingående kalciten. Troligt är att skapoliten i detta prov endast håller små mängder av de uppräknade elementen.

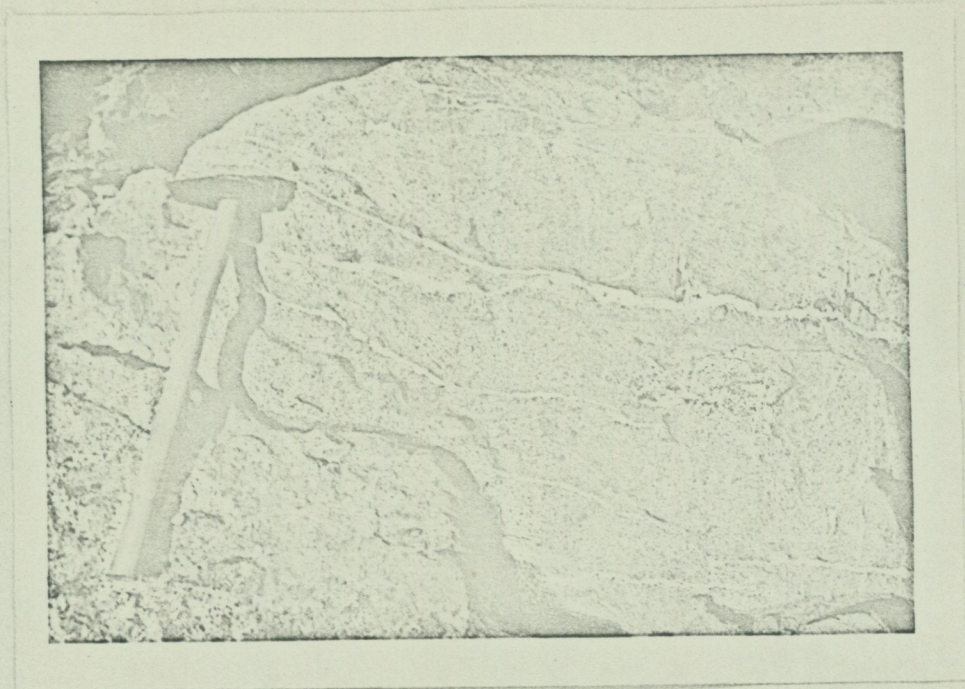


Fig. 35. Metabasit med sliror av skapolit. Ö om Sankt Eriksgruvan.

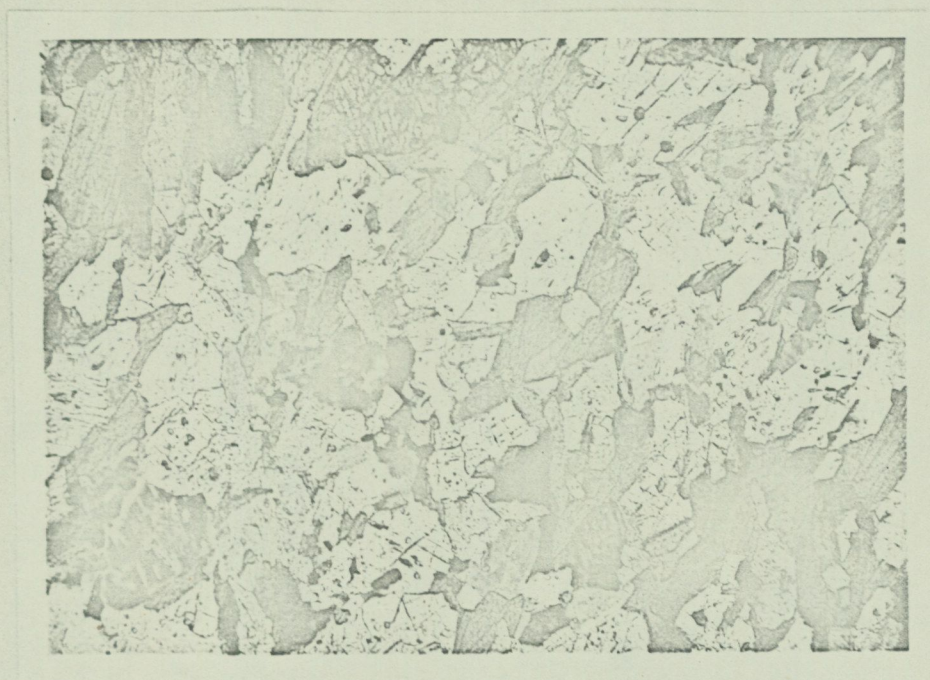


Fig. 36. Metabasit. Skapolit (vit eller ljusgrå), biotit (grå fjäll) och enstaka korn av diopsid (grå, kraftig relief, utpräglad spaltning). Små svarta korn utgöres av magnetit. Borrhål 61101, 308.5 m. Slipprov. Vanl. ljus, x 52.

Tabell 14. Den kemiska sammansättningen av metabasiter från Gruvberget.

Analys	111		112	
	Vikts%	Katjon%	Vikts%	Katjon%
SiO ₂	46.7	45.5	45.0	42.9
TiO ₂	1.20	0.9	0.93	0.7
Al ₂ O ₃	14.9	17.1	16.0	18.0
Fe ₂ O ₃	4.25	3.2	6.56	4.7
FeO	8.53	7.0	5.04	4.0
MnO	0.12	0.1	0.41	0.3
MgO	6.4	9.3	8.7	12.4
CaO	4.6	4.8	6.9	7.0
BaO	n.d.	-	0.09	0.1
Na ₂ O	2.59	4.9	3.6	6.6
K ₂ O	5.74	7.1	2.6	3.2
P ₂ O ₅	0.25	0.1	0.16	0.1
H ₂ O ⁺			2.6	
H ₂ O ⁻	0.74		0.68	
F ⁻	0.18		0.05	
Cl	0.15		1.00	
CO ₂	0.69		0.09	
S	0.03		0.04	
	<u>97.26</u>		<u>100.45</u>	
-O=F, Cl			0.21	
	<u>97.26</u>	<u>100.0</u>	<u>100.24</u>	<u>100.0</u>
<u>Kata-ekvivalentnorm</u>				
Or		35.6		15.8
Ab		12.9		24.9
An		12.5		24.5
Ne		-		0.2
Wo		4.3		3.7
Fo		14.0		18.6
Fa		6.8		1.9
Mt		4.7		7.0
Ilm		1.8		1.4
Ap		0.3		0.3
		<u>100.0</u>		<u>100.0</u>
<u>Niggelivärden</u>				
si		117.0		101.2
al		22.0		21.2
fm		50.0		50.6
c		12.0		16.6
alk		16.0		11.6
k		0.59		0.33
mg		0.48		0.58
w		0.31		0.54
qz		-47.0		-45.2
t		-6.0		-7.0
<u>Analys</u>	<u>Läge</u>	<u>Huvudmineral</u>	<u>Underordnade mineral</u>	<u>Accessorier</u>
111	Borrhål 58118, 58.30 m	Skapolit, biotit, mikrolin	Hornblände, kvarts	Titanit, apatit, järnoxid, plagioklas, kalcit
112	Borrhål 61101, 308.44 m	Skapolit, biotit	Hornblände, diopsid	Epidot, apatit, turmalin, titanit, järnoxid, klorit, zeolit

Analys 111: Frietsch (1960), analys 7, s. 36.

Analys 112: analytiker V. Grundulis.

I den intill Gruvberget liggande fyndigheten Leveäniemi förekommer även rikligt med metabasitgångar genomsättande leptit, malm och sericitskiffer, endast Linagraniten och dess pegmatit är här yngre än metabasiterna, varför ett analogt åldersförhållande med metabasiterna på Gruvberget råder. Metabasiterna på Leveäniemi har emellertid ett mera oregelbundet uppträdande genom att de är förkastade och tektoniserade, vidare stryker de huvudsakligen i N-S-lig eller NV-SÖ-lig riktning.

Metabasiterna i Gruvberget och Leveäniemi har tolkats som basiska gångar vars ursprungliga sammansättning och textur förstörts genom senare omkristallisation och omvandlingar (bl.a. skapolitisering) troligen i samband med Linagranitens framträngande. I Leveäniemi och i ringa omfattning på Gruvberget har de deformerats genom förkastningar. Metabasiterna torde ha intruderats som utfyllnader i ett förefintligt spricksystem i berggrunden som ^{på} Gruvberget i huvudsak gått i NÖ-SV och på Leveäniemi i N-S och NV-SÖ. På Gruvberget följer de ställvis de i NÖ gående förkastningarna.

Att metabasiterna ursprungligen utgjorts av basiska, troligen närmast diabasartade bergarter visas dels av den nuvarande, visserligen metamorfa mineraldräkten och av de kemiska analyserna (tabell 14). I normen kommer såväl en basisk plagioklas (med sammansättningen $Ab_{50}An_{50}$) som en järnrik olivin jämte något pyroxen till utbildning. Projektionspunkterna i ett QLM-diagram för analyserna av metabasiterna från Gruvberget och Leveäniemi faller samtliga inom det område som täckes av basaltiska och andesitiska bergarter från Kirunabladet. Av KNaCa-diagrammet framgår, att även vad fördelningen av K, Na och Ca i fältspaten beträffar, så ansluter sig metabasiterna nära till de basiska lavorna från Kirunabladet. Endast analys 111, som återspeglar sammansättningen av mikroklirik metabasit, är förskjuten mot K-hörnet i diagrammet.

Det är troligt att metabasiten ursprungligen bestått av basisk plagioklas och olivin-pyroxen-mineral. I samband med senare omvandlingar har bergarten helt omkristalliserat och den ursprungliga texturen förstörts, samtidigt som plagioklasen omvandlats i skapolit (dipyr), medan de mörka silikaten givit upphov till hornblände och biotit. Av de ursprungliga mineralen har endast andesin (med cirka 30 % An) och en diopsid påträffats sporadiskt och i små mängder.

Att basiska bergarter genom senare omvandlingar överförts i bergarter

som i sammansättningen är lika metabasiterna, har bl.a. visats av Sundius (1915, s. 157 och 180). I Kirunaområdet har andesiter omvandlats i skapolit-biotit-felser eller i skapolit-diopsid-biotit-amfibolförande bergarter. Vidare bör analogin med ødegårditerna framhållas, hyperiterna i Sydnorge har i anslutning till apatitgångarna omvandlats i skapolit-amfibol-biotit-diopsidbergarter (Brögger 1935, s. 105). Slutligen bör metabasiternas nära släktskap med amfibolitgångarna i Malmberget poängteras. Gångarna som genomsätter såväl malm som leptit (Geijer 1930, s. 13 och 27) består av plagioklas (oligoklas eller andesin), hornblände och biotit jämte något magnetit, titanit och apatit. Plagioklasen är ibland ersatt av skapolit. Texturen är granoblastisk. En analys av amfiboliten visar ett nära släktskap med metabasiterna i Svappavaarafältet, likheterna med metabasiterna från Leveäniemi är mest påtaglig. I QLM- och KNaCa-diagrammen sammanfaller projektiionspunkterna för amfiboliten och metabasiterna från Leveäniemi så gott som helt, medan däremot metabasiterna från Gruvberget avviker i KNaCa-diagrammet på grund av sina högre K-halter.

ANDESIT

Mellan huvudmalmen och Vaarajärvi förekommer ett cirka 200 m brett, N-S-ligt andesitstråk som på bägge sidor omgives av leptit. Kontaktförhållandena mot leptiten är icke kända.

Andesiten utgöres av en mörkgrå, finkornig, mestadels massformig eller mera sällan skiffrig bergart, som i en mellanmassa bestående av biotit, amfibol och skapolit i varierande mängder håller list- eller tavelformade strökorn av gråbrun eller vitgrå fältspat. Strökornen har en storlek som varierar mellan 1 och 3 mm. Lokalt saknas dock de porfyritiska dragen, detta gäller huvudsakligen stråkets västra del, där en grå, finkornig, svagt förskiffrad, ofta tämligen biotitrik bergart, som på vittrad yta närmast verkar amfibolitliknande ^{föreligger} övergången mellan de porfyritiska och den strökornsfria delarna är diffus. Även i de utpräglade porfyritiska delarna förekommer med diffusa gränser biotitskiffriga, amfibolitliknande bergarter.

Andesiten håller genomgående en ringa halt av magnetit vilket medför att den väl återspeglas på de magnetometriska kartorna.

I den östra delen av stråket, i det stora hällområdet 300 m V om Sankt

Eriksgruvan, samt även i den västra delen, genomsättes andesiten av 2-20 mm breda, oregelbundet gående sliror dels av grön amfibol dels av vit fältspat och kvarts. Kring de amfibolrika slirorna är andesiten blekt då halten av mörka mineral är betydligt lägre än normalt och företer på vitt-rad yta en ljusare färg än vanligt (fig. 37). Troligen föreligger här ett exempel på metamorf differentiation, de mörka mineralen i andesiten har anrikats i de amfibolrika slirorna. Vidare är andesiten i den intill Vaarajärvi liggande delen leukodiabasomvandlad: här föreligger rikligt med röd fältspat, epidot och amfibol. Denna omvandling följer i stort sett förskiffringen som går i N-S och står vertikalt.

Huvudbeståndsdelarna i andesiten är basisk plagioklas och hornblände jämte biotit och skapolit. Fältspatströkornen uppträder i varierande mängd, men utgör aldrig mera än en tredjedel av bergarten. De uppvisar en mer eller mindre tydlig antydning till list- eller tavelformig utbildning (fig. 38) och består av andesin med sammansättningen $Ab_{67}An_{33}$. Mellanmassan domineras av 0.1 mm stora anhedrala korn av andesin med liknande sammansättning som i strökornen och 0.1-0.5 mm långa, smala lister av grönt hornblände. I underordnad mängd förekommer brun biotit och skapolit. Accessoriskt uppträder apatit, titanit och magnetit.

tidigare)

De /beskrivna förskiffrade, amfibolitliknande bergartstyperna som saknar strökorn, har en mineralsammansättning som är lik den ovan angivna. Texturen är lepidoblastisk med de mörka mineralen anordnade i sliror. I den västra delen av stråket är sammansättningen avvikande genom att i andesiten ingår, förutom skapolit och hornblände, mikroklin som en dominerande beståndsdel. I underordnad mängd uppträder vidare biotit, magnetit och titanit.

Den kemiska sammansättningen av andesiten framgår av analys 131 i tabell 15. Om analysen projiceras i QLM- och KNaCa-diagram visar den påtagliga likheter med andesiterna på Kirunabladet. Spårelementfördelningen, vad beträffar V, Cr, Co och Ni - med relativt höga halter - antyder att den nära ansluter sig till de övriga basiska magmabergarterna i Svappavaara-fältet.

Tabell 15. Analys 131. Andesit från Gruvberget, 300 m Ö om spetsen av Vaarajärvi.

	Vikts %	Katjon %	Kata-ekvivalentnorm	Nigglivärden		
SiO ₂	50.7	47.76	Or	4.8	si	129.6
TiO ₂	1.04	0.7	Ab	36.3	al	28.6
Al ₂ O ₃	19.0	21.1	An	32.2	fm	36.9
Fe ₂ O ₃	3.31	2.3	Wo	3.7	c	23.3
FeO	5.26	4.1	En	10.8	alk	11.2
MnO	0.15	0.1	Hy	3.6	k	0.11
MgO	5.0	7.0	Fe	2.4	mg	0.52
CaO	8.5	8.6	Fa	0.8	w	0.36
BaO	0.02	0.00	Mt	3.5	qz	-15.2
Na ₂ O	4.0	7.3	Ilm	1.4	t	-5.9
			Ap	0.5		
				100.0		

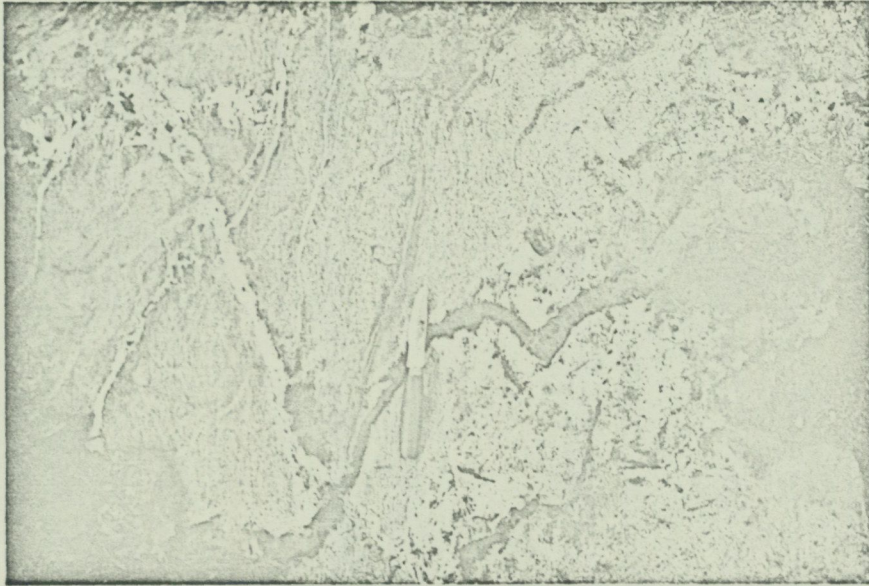


Fig. 37. Andesit med amfibolsliror och fältspat- kvartssliror. 300 m V om Sankt Eriksgruvan.

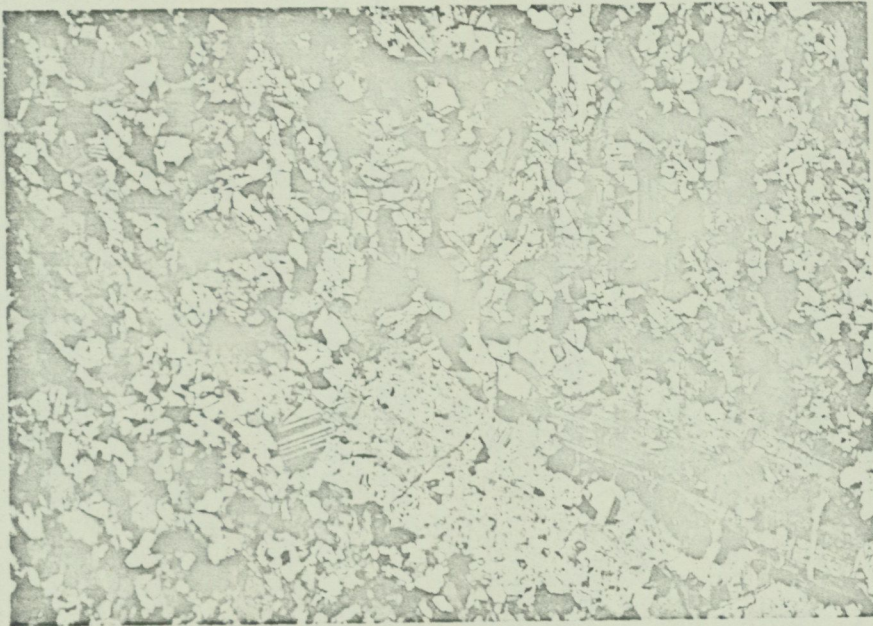


Fig. 38. Andesit. I en mellanmassa av andesin (huvudsakligen vita korn) och amfibol (huvudsakligen grå-svarta eller svarta listformade korn) förekommer strökorn av andesin. 300 m Ö om sydspetsen av Vaarajärvi. Slipprov. Nic. +, x 35.

forts. tabell 15.

	Vikts %	Katjen %
K ₂ O	0.8	1.0
P ₂ O ₅	0.21	0.1
F ₂	0.04	
Cl	0.02	
CO ₂	0.01	
S ²	0.01	
	<u>100.15</u>	
-O=F, Cl	0.02	
Summa	<u>100.13</u>	<u>100.00</u>

<u>Huvudmineral</u>	<u>Underordnade mineral</u>	<u>Accessorier</u>
Andesin, hornblände	Skapolit	Apatit, titanit, biotit, magnetit

Analytiker: V. Grundulis.

PEGMATIT

Smala pegmatitgångar förekommer sällsynt i berggrunden på Gruvberget, de flesta har iakttagits S och Ö om sydspetsen av huvudmalmen där de genomsetter leptiten (fig. 39), sericitskiffern och metabasiten. Vidare föreligger enstaka gånger 300 m S om Lilla Södergruvan i den malmbreccierade leptiten V om huvudmalmen och vidare i den södra delen av det östra stråket av basisk leptit. Pegmatiten som sålunda är yngre än leptit, basisk leptit, sericitskiffer och metabasit, tillhör med all sannolikhet Linagraniten.

Gångarna, som har en bredd på 1-10 cm är något vindlande men följer stundom förskiffningen i bergarterna. De består av ett grovt aggregat av kvarts och mikroklin, undantagsvis förekommer biotit.

LEUKODIABAS

Intill den östra stranden av Vaarajärvi förekommer en ljusröd, fin till medelkornig, massformig leukodiabas som består av röd fältspat jämte något grön amfibol. Mikroskopet visar att texturen är hypidiomorf och att bergarten domineras av 0.5-2 mm stora, delvis krossade och böjda lister eller tavlor av en undulöst släckande albit med 0-2 % An (fig. 40). Mellan albitkornen föreligger i underordnad mängd en blekgrön tremolit-aktinolit och kvarts. Accessoriskt förekommer kalcit, apatit, ljusgrön



Fig. 39. Pegmatitgångar i leptit. S om sydspetsen av huvudmalmen.

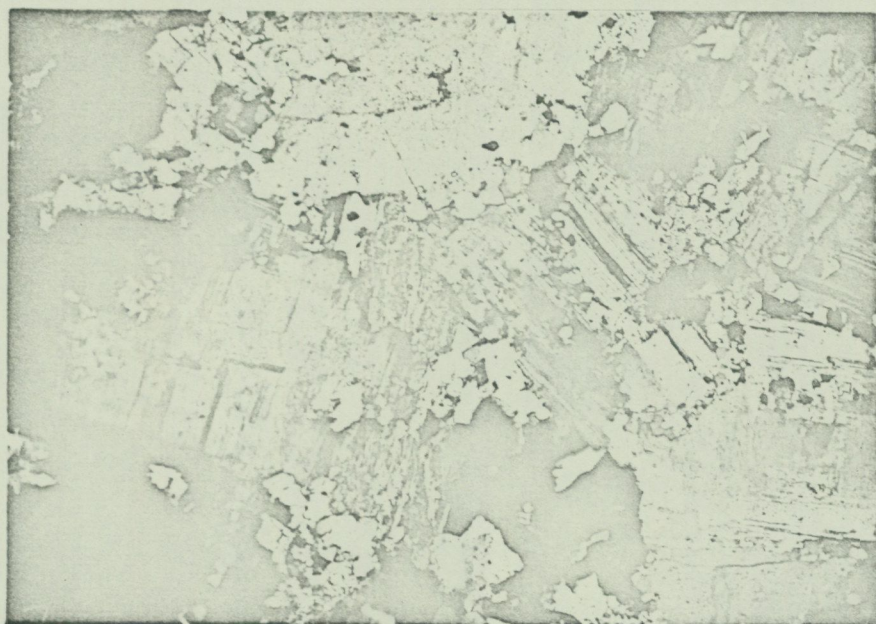


Fig. 40. Leukodiabas. Huvudsakligen albit jämte något kvarts (små, vita eller ljusgrå korn), tremolit-aktinolit och kalcit. Ö om Vaarajärvi. Slipprov. Nic. +, x 35.

klorit, titanit och järnoxid.

Denna leukodiabas avviker under mikroskopet från de övriga i Svappavaara-fältet uppträdande leukodiabaserna genom sina breda tavlor av albit, i de övriga bildar albiten mestadels långa, smala lister.

Leukodiabaser är i sitt uppträdande knutna till tektoniska linjer, vilket även synes vara fallet med leukodiabasen Ö om Vaarajärvi: från Syväjärvi går över Vaarajärvi och ytterligare ett par km mot S en morfologisk linje i form av en myrfylld sänka, vilken troligen representerar en tektonisk störning.

Kontakten mot omgivande leptit, som endast finnes blottad i ett undersökningsdike, stryker i N-S och står vertikalt, men är i övrigt intetsägande och leptiten uppvisar icke några drag av omvandling. Däremot är den västra delen av det intill liggande andesitstråket leukodiabasomvandlad och håller sliror och aggregat av röd fältspat, grön amfibol och epidot (se s. 78).

SKAPOLITOMVANDLAD LEPTIT

Skapolitomvandlade bergarter är allmänt förekommande i Svappavaara-fältet. På Gruvberget har skapolitiseringen i främsta hand träffat vissa delar av leptiten, men även metabasiten och andesiten samt i någon mån den basiska leptiten, är såsom tidigare beskrivits, skapolitomvandlade. Huvudmalmen och de övriga järnmineraliseringarna har däremot gått fria från omvandlingen. Endast i skarnet i anslutning till malmslirorna i leptiten V om Lilla Södergruvan förekommer skapolit (se s. 57).

På båda sidor om huvudmalmen, huvudsakligen kring den norra och i mindre omfattning kring den mellersta delen, är leptiten över betydande områden skapolitomvandlad. Dessutom har skapolitiserade leptiter påträffats halvvägs mellan huvudmalmen och Vaarajärvi. I dessa omvandlade leptiter, som har en röd eller rödgrå färg, ingår rikligt med sekundära mineral, huvudsakligen skapolit jämte varierande mängder av bl.a. amfibol, kvarts, kalцит, epidot, zeoliter och kiser. De sekundära mineralen föreligger som 1-20 mm breda, oregelbundna, föga uthålliga sliror eller sprickfyllnader eller mindre vanligt, som 2-10 mm stora fläckartade aggregat. Slirorna stryker i förskiffringsriktningen (N-S) och står vertikalt eller brant mot Ö, medan däremot sprickfyllnaderna följer flera system, bland vilka

de i N-S, NNÖ-SSV och NV-SÖ strykande är de vanligaste; stupningen av dessa är vanligen brant mot Ö men även brant mot V. Vidare uppträder de sekundära omvandlingsmineralen - mestadels skapolit, amfibol och epidot - jämnt fördelade i leptiten. Ställvis förekommer i anslutning till skapolitomvandlingen små hålrum fyllda med kvarts och zeoliter.

Bland omvandlingsmineralen överväger skapolit, vilken i sliror och sprickfyllnader föreligger som upp till flera mm stora, trasiga fjäll; när den ersätter fältspaten i leptitens mellanmassa bildar den i regel omkring 0.1 mm stora, oregelbundna korn (fig. 41). Bestämningar av skapolitens ljusbrytning, redovisade i tabell 16, visar att en dipyr, vars sammansättning varierar mellan $\text{Ma}_{76}\text{Me}_{24}$ och $\text{Ma}_{68}\text{Me}_{32}$, föreligger. Rikligt förekommer en gräsgrön till blekgrön tremolit-aktinolit och svagt guldfärgad epidot, som ibland har en kärna av ortit. Dessutom uppträder kvarts, kalцит, mikroklin, zeoliter (huvudsakligen stilbit, se fig. 42; mindre vanligt chabazit), kopparkis och bornit. Sällsynt förekommande är biotit, klorit, diopsid, granat, albit-oligoklas och turmalin.

Tabell 16

Provets läge	n_o	n_e	n_m	Sammansättning enligt Shaw (1960)
borrhål 61102, 45.23 m	1.553	1.542	1.548	$\text{Ma}_{76}\text{Me}_{24}$
borrhål 14, 137.0 m	1.556	1.542	1.549	$\text{Ma}_{70}\text{Me}_{30}$
borrhål 58105, 69.60 m	1.559	1.544	1.552	$\text{Ma}_{68}\text{Me}_{32}$

Den kemiska sammansättningen av en skapolitomvandlad leptit, i vilken skapoliten uppträder ^{som!} (små korn i mellanmassan (fig. 41), återges i analys 124 i tabell 17. Kvartshalten i denna är högre än normalt i leptiterna; kvartsen ingår i dessa som ett underordnat mineral men utgör i den omvandlade leptiten en huvudbeståndsdel. Den höga kvartshalten, vilken även återspeglas i den normativa sammansättningen och av det höga "kvartstalet" ($qz=142.9$), torde vara ett sekundärt drag som sammanhänger med skapolitiseringsen. I QLM-diagrammet faller även den skapolitomvandlade leptiten betydligt närmare Q-hörnet än vad de omvandlade leptiterna gör.

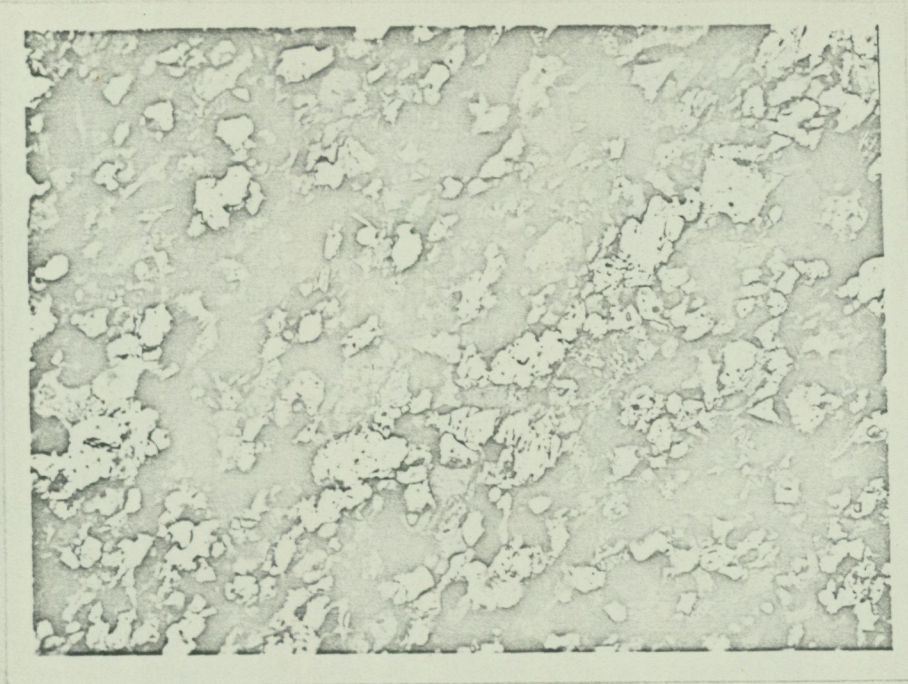


Fig. 41. Skapolitomvandlad leptit. Skapolit (vit) uppträder jämnt fördelad i leptiten som består av albit-oligoklas och kvarts jämte något biotit. Ö om Södergruvan. Slipprov. Nic. +, x 74.



Fig. 42. Skapolitomvandlad leptit. Sekundär slira i vilken stilbit (ljusgrå till gråsvarta, radialstråligena aggregat) dominerar. I mitten av bilden kopparkis (svart), i dess övre, högra del epidot (kraftig relief). I bildens övre och nedre del tremolit-aktinolit (stora, grå, strimmiga korn). Små, ljusgrå korn i stilbiten utgöres av mikroklin. Borrhål 58105, 88.3 m. Slipprov. Nic. +, x 38.

Tabell 17. Analys 124. Skapolitomvandlad leptit från Gruvberget, 20 m ö om Södergruvan.

	Vikts %	Katjon %	<u>Kata-ekvivalentnorm</u>		<u>Niggelivärden</u>	
SiO ₂	70.9	66.9	Q	31.4	si	333.3
TiO ₂	0.33	0.2	Or	1.7	al	40.7
Al ₂ O ₃	14.67	16.3	Ab	34.3	fm	20.6
Fe ₂ O ₃	0.49	0.4	An	14.7	c	16.1
FeO	1.85	1.5	C	1.6	alk	22.6
MnO	0.01	-	En	4.5	k	0.21
MgO	1.6	2.3	Hy	2.1	mg	0.55
CaO	3.2	3.2	Mt	0.5	w	0.21
BaO	0.03	-	Ilm	0.4	qz	142.9
Na ₂ O	3.9	7.1	Ap	0.4	t	2.0
K ₂ O	1.6	1.9		100.0		
P ₂ O ₅	0.24	0.1				
H ₂ O ⁺	0.96					
H ₂ O ⁻	0.28					
F ⁻	0.03					
Cl	0.15					
CO ₂	0.02					
S ²⁻	0.01					
	<u>100.26</u>					
-O=F, Cl	0.04					
Summa	<u>100.22</u>	<u>100.0</u>				

<u>Huvudmineral</u>	<u>Underordnade mineral</u>	<u>Accessorier</u>
Albit-oligoklas, kvarts	Biotit, skapolit	Apatit, turmalin, epidot, järnoxid, muskovit

Analytiker: V. Grundulis.

Mellan Storgruverymningen och Sankt Eriksgruvan förekommer i svartmalmen ett flertal, upp till 10 m breda, oregelbundna inlagringar av skapolit-omvandlade leptiter (fig. 43 och 44). Kontakten mot malmen är skarp och mestadels tämligen oregelbunden och vindlande, men ställvis som i inlagringen intill Storgruverymningen, rätlinjig. Kontakten är vertikalt stående, endast den östra begränsningen av inlagringen intill Storgruverymningen stupar 50° mot N. Mellan malm och leptit föreligger ställvis en 1-2 cm bred reaktionszon av epidot.

Leptiten i inlagringarna utgöres av en grå, tät, massformig eller svagt förskiffrad skapolitförande bergart. I den östra delen av inlagringen intill Storgruverymningen är leptiten kraftigt förskiffrad. I den vinkelformade inlagringen SSÖ om Sankt Eriksgruvan förekommer jämsides med leptiten, utan några skarpa gränser, en brungrå, finkornig skapolitfels. I såväl leptiten som skapolitfelsen förekommer epidot, grön amfibol och järnglans, föreliggande dels som en jämn impregnation dels som upp till

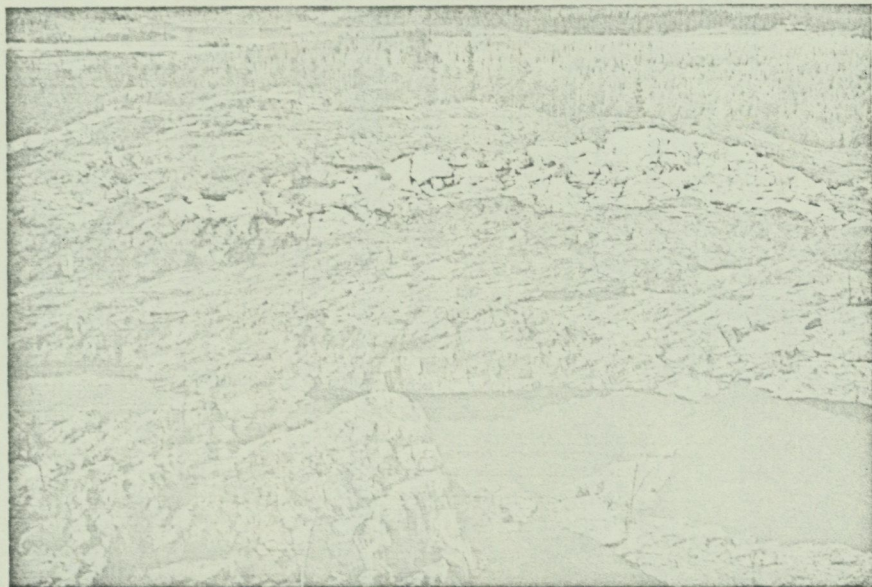


Fig. 43. Inlagring av skapolitiserad leptit i svartmalm. SSO om Sankt Eriksgruvan.

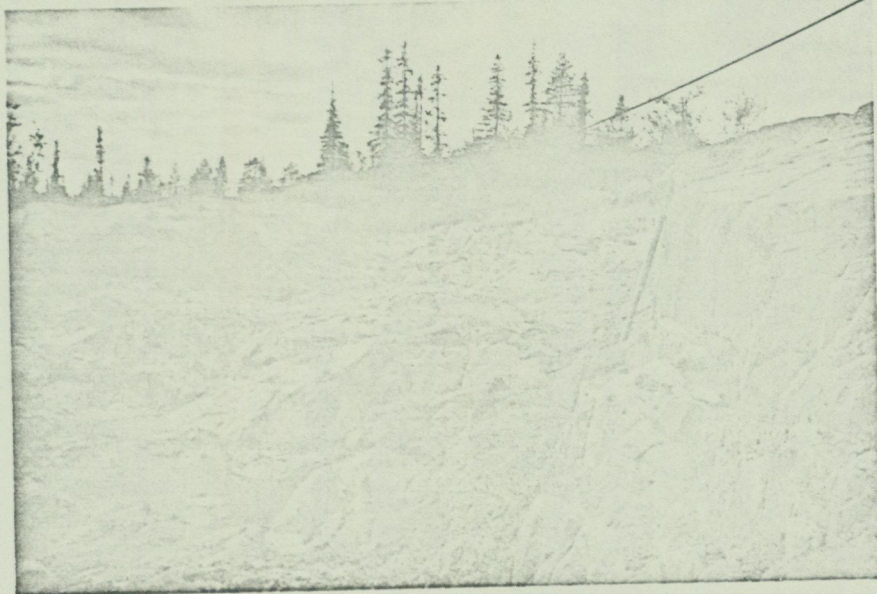


Fig. 44. Inlagring av skapolitiserad leptit i blodsten. Ö om Storgruverymningen.

20 cm breda, oregelbundna sliror (fig. 45). Järnglansen bildar upp till ett par cm breda sliror som omges av epidot.

Under mikroskopet uppvisar leptiten en granoblastisk textur. Den domineras av 0.05-0.1 mm stora, nästan isometriska korn med enkla sammanväxningar av en albit-oligoklas. Ställvis föreligger en basisk oligoklas: i leptitinlagringen SSÖ om Sankt Eriksgruvan har en plagioklas med sammansättningen $Ab_{27}An_{73}$ påvisats. I underordnad mängd förekommer mellan och i oligoklaskörnen trasiga fjäll av skapolit och taggiga korn av järnoxid, bägge senare än plagioklasen. I liten mängd förekommer mikroclin och en färglös tremolit-aktinolit. Accessoriskt uppträder apatit.

Stundom ingår skapolit som en huvudbeståndsdel. I inlagringen intill Storgruverymningen föreligger en leptit som består av albit-oligoklas och mikroclin jämte något magnetit, epidot, titanit och apatit. Den håller rikligt med slirformade aggregat av 0.1 mm stora, oregelbundna korn av skapolit jämte underordnade mängder av 0.5 mm stora, brett tavelformade korn av en ljusgrön tremolit-aktinolit. Den ovan nämnda skapolitfelsen SSÖ om Sankt Eriksgruvan består huvudsakligen av 0.1 mm stora, trasiga korn av skapolit. I helt liten mängd förekommer i denna en icke närmare bestämbar plagioklas jämte accessoriska mängder apatit och turmalin.

Mikroskopet visar att i de sekundära slirorna ingår järnglans, smutsgul epidot (delvis ortitliknande) och grön tremolit-aktinolit jämte små mängder apatit, grön biotit och grön turmalin. Hämatiten bildar tämligen grova, lamellartade korn och är yngre än plagioklasen.

Leptitinlagringarna har troligen inneslutits i malmen i samband med att malmen trängt in i leptiten och de utgör sålunda stora bergartsbrotstycken i malmen. Möjligt är dock att de delvis även kan ha ett tektoniskt ursprung genom att leptiten efter förkastningar skjutits in i malmen. Leptitinlagringarna har i samband med den regionala skapolitiseringsen fått sin nuvarande mineralsammansättning, den ursprungliga sammansättningen torde dock ha varit likartad med leptiterna i övrigt på Gruvberget.

Att skapolitiseringsen av leptiten varit mest verksam kring den norra delen och i mindre omfattning kring den mellersta delen av huvudmalmen, torde sammanhånga med att i dessa områden skett en kraftig tektonisering av berggrunden. Inom detta område finnes ett flertal i SV-NÖ gående förkastningar längs med vilka malmen förskjutits. Skapolitiseringsen som är en sen process, troligen sammanhängande med Linagranitens framträngande, är förorsakad av hydrotermala lösningar rika på Cl jämte något F, CO₂ och S, vilka omvandlat fältspaten i leptiten till skapolit. Dessa lösningar är troligen i sitt framträngande beroende av i vilken grad berggrunden är tektoniserad och det synes därför sannolikt att man i de delar av Gruvberget där rikligt med dislokationer förekommer, dvs. kring

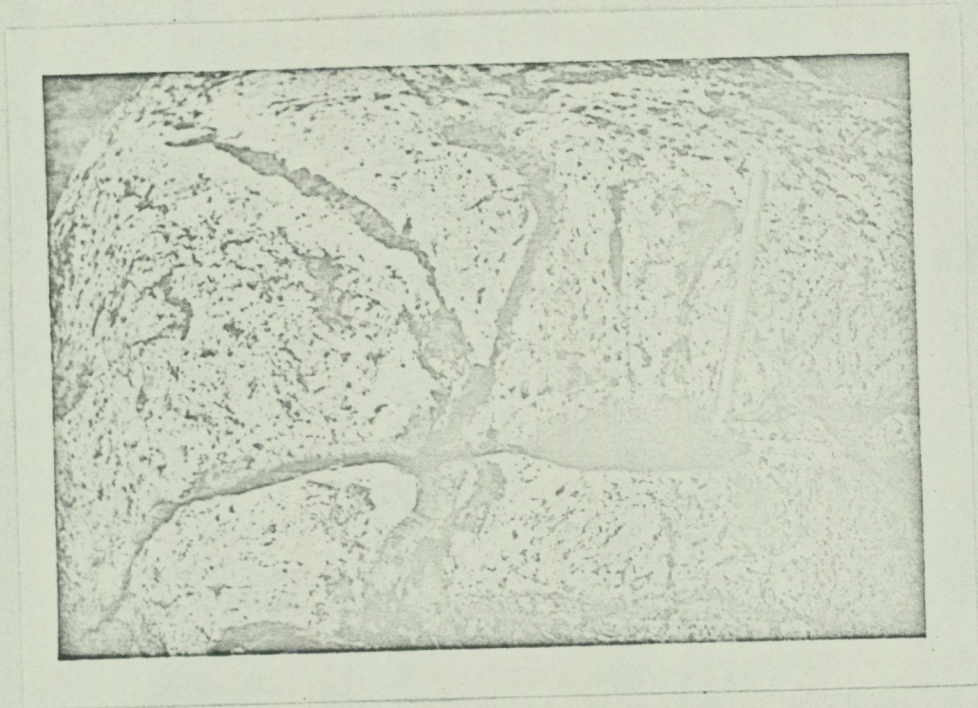


Fig. 45. Sliror av anfibol och hämatit i en inlagring av skapolitiserad leptit i svartmalm. Ö om Sankt Eriksgruvan.

den norra och mellersta delen av huvudmalmen har en kraftigare skapolit-omvandling än i övriga delar av fyndigheten. Förkastningarna i malmen och kring denna skulle sålunda ha fungerat som tillförselkanaler för de omvandlande lösningarna. I den södra delen av fyndigheten där några mera betydande förkastningar icke synes föreligga saknas också skapolitomvandlingen i leptiten så gott som helt.

Att skapolit icke förekommer i huvudmalmen, även i de delar som ligger i anslutning till förkastningarna, beror på att malmen utgör en "steril" miljö för skapolitbildningen.

Kopparmineralisering i skapolitomvandlad leptit

I den skapolitomvandlade leptiten uppträder ställvis en fattig kopparmineralisering. Sambandet mellan kopparmineraliseringen och skapolitomvandlingen klargjordes först av Petterson (1900, s. 53) och har senare belysts av Geijer (1918, s. 82; 1924, s. 14).

Kopparmineraliseringen består av bornit och kopparkis, vilka genom en senare, tämligen djupt gående vittring har omvandlats i kopparglans, covellin och malakit och i helt liten utsträckning i azurit. Kopparmineralen uppträder mestadels i de sekundära sliorna eller sprickfyllnaderna, vanligen i de som förutom skapolit håller rikligt med amfibol, zeoliter och i viss mån kalцит (fig. 46 och 47). Undantagsvis, som N om Sankt Eriksgruvan uppträder i leptiten upp till cm-breda kisslior utan något synligt samband med dessa sekundära slior eller sprickfyllnader.

Observationer gjorda i gruvhål och blottningar kompletterade med de uppgifter som lämnas av Hermelin (1804) visar att kopparmineraliseringen i huvudsak stryker i N-S eller NNÖ och sidostupar brant mot Ö. Avvikelser finnas dock: i Storgruvan och Stockenströmsgruvan har mineraliseringen en NÖ-lig riktning och i Järnvägsgruvan, Bengt Olsgruvan och Krangruvan synes den följa en NV-lig riktning (se s. 14).

Bornit och kopparkis som förekommer ungefär i samma mängd, måhända med någon övervikt för bornit (vilket även bekräftas av Hermelin), föreligger dels som upp till någon centimeter breda, vindlande ådror dels som upp till 2 mm stora, oregelbundna korn uppträdande som en impregnation i de sekundära sliorna. Bornit och kopparkis förekommer vanligen associerade (fig. 47), mera sällan förekommer endast ettdera mineralet. Mikroskopet visar att bägge mineralen alltid håller små mängder av det andra mineralet.



Fig. 46. Kopparmineralisering. Leptiten, som består av plagioklas, mikroklin och kvarts jämta något skapolit, genomsättes av en sekundär slira med kopparkis (med något bornit; svarta korn i mitten av bilden), kalcit (grå och gråvita korn till vänster om kisen) och skapolit (i övre, högra hörnet). Runt kisen epidot och tremolit-aktinolit (mörkgrå korn). Borrhål 58105, 48.9 m. Slipprov. Nic. +, x 38.



Fig. 47. Kopparmineralisering. Bornit (Bo) och kopparkis (Cu) omges av epidot (Ep), kvarts (Kv), skapolit (Sk), stilbit (St) och tremolit-aktinolit (Tr) jämta små mängder biotit (Bi), chabazit (Ch) och klorit (Kl). Borrhål 58102, 19.9 m. Slipprov. Nic. +, x 29.

Kopparkisen håller ofta något bornit, vanligen uppträdande i kanterna av kornen, som runda inneslutningar eller som smala, något vindlande och kantiga sliror, stundom bildande en grov, myrmecketliknande textur (fig. 48). Borniten håller små mängder kopparkis dels som avblandningslameller efter (100) (fig. 49) dels som smala sliror eller oregelbundna korn.

Bornit och kopparkis är omvandlade i kopparglans, covellin och malakit, sällsynt förekommer azurit. Borrningarna visar att denna omvandling flerstädes når ett djup av omkring 80 m under dagytan. Azurit har dock endast påträffats i blottningarna och gruvhålerna i dagytan.

Av de sekundära mineralen är kopparglans rikligast förekommande, med blotta ögat kan iakttagas att den bildar sliror i bornit. Mikroskopet visar att borniten nästan genomgående är omvandlad i kopparglans som uppträder i kanterna av borniten och längs med sprickor i denna (fig. 50). I ringa omfattning håller kopparkisen kopparglans uppträdande på ett analogt sätt. Kopparglansen i såväl borniten som kopparkisen håller obetydliga mängder med små korn av covellin. Ställvis är borniten och kopparkisen omvandlade till covellin, som uppträder dels i kanterna av dessa mineral dels som genomsättande sliror, vanligen följande sprickorna i mineralen. Vidare föreligger mellan borniten och den lamellartade kopparkisen mycket smala, under mikroskopet knappt skönjbara lister av covellin (fig. 49). Relativt vanligt är att bornit-kopparkis helt övergått i kopparglans och covellin, varvid vanligen även malakit förekommer. Undantagsvis har samtliga sulfider omvandlats i malakit.

I anslutning till kopparmineraliseringen förekommer små mängder av subtill euhderala korn av magnetit, som ibland är hämatitomvandlad. Magnetiten är alltid äldre än kiserne mot vilka den uppvisar jämna och skarpa gränser (fig. 48).

Förutom kopparmineralen förekommer i den skapolitomvandlade leptiten enligt Hermelin svavelkis, arsenikkis, koboltblomma, molybdenglans, gediget guld och gedigen koppar (de två sistnämnda mineralen endast påträffade i Stockenströms gruva). Av dessa har författaren endast återfunnit små mängder svavelkis. Geijer (1918) bekräftar förekomsten av molybdenglans och gediget guld.

Att ange några åldersrelationer mellan de olika mineralen som uppträder

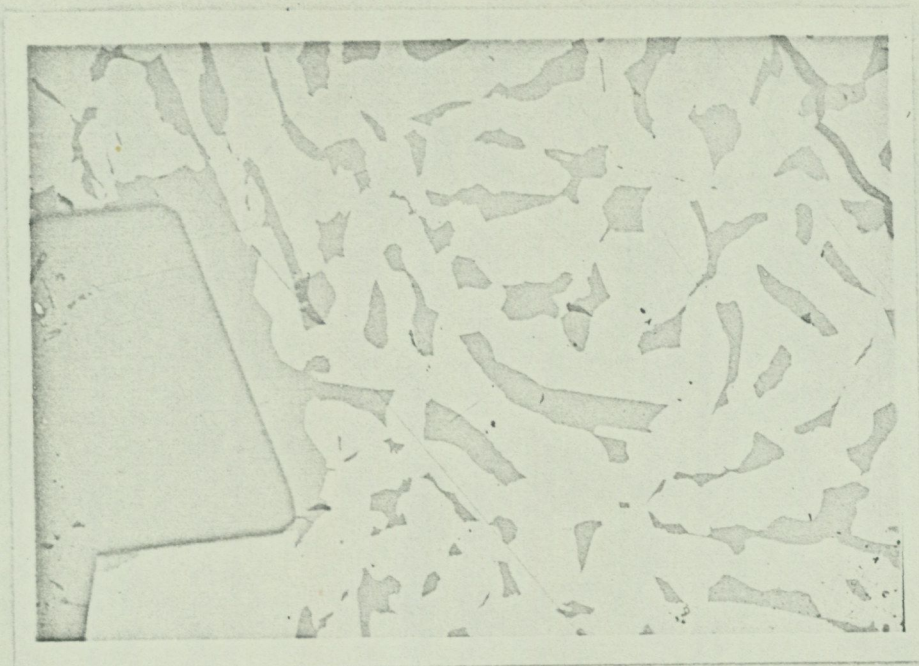


Fig. 48. Kopparmineralisering. Kopparkis (ljusgrå) håller lameller av bornit (grå). Till vänster ett korn av magnetit (mörkgrå). Borrhål 15. Polerprov. Vanl. ljus, x 43.

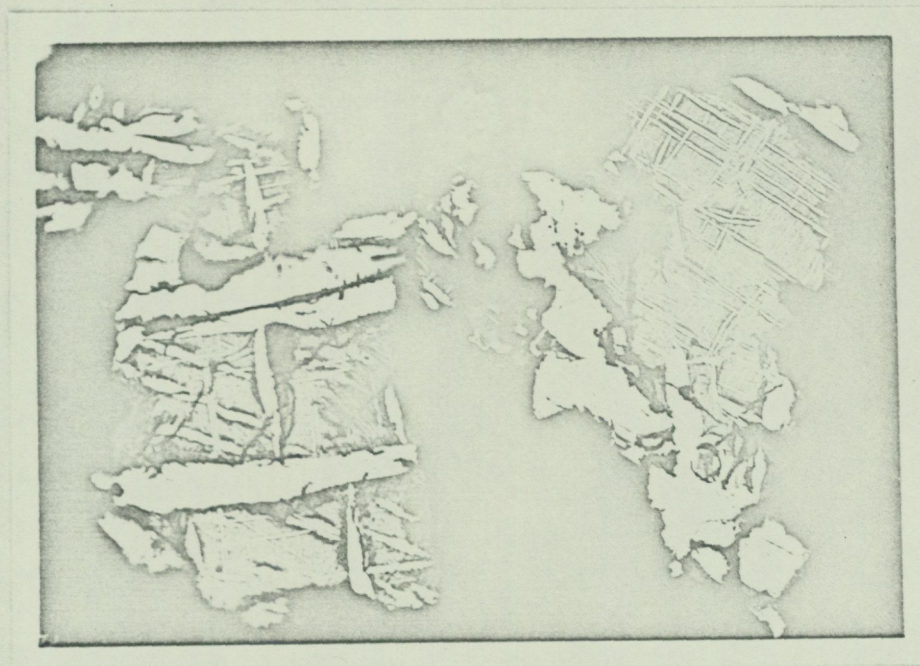


Fig. 49. Kopparmineralisering. Bornit (grå) håller lameller och grövre lister av kopparkis (gråvit). Gråsvarta, smala sliror i bornit och kopparkis utgöres av covellin som även omger kopparkislamellerna. Borrhål 61103, 110.1 m. Polerprov. Vanl. ljus, x 412, immersion.



Fig. 50. Koppermineralisering. Bornit (grå) genomsättes av kopperglans (ljusgrå). Närmast till höger om kisen klorit (grå), vidare utåt mikroklin (mörkgrå). Svart=defekter i provet. Borrhål 15. Polerprov. Nic. +, x 43.

i anslutning till kopparmineraliseringen är vanskligt, men generellt kan följande ordningsföljd angivas: amfibol-kalcit-epidot-skapolit-magnetit-kvarts-kopparkis-bornit-zeoliter. Det är givet att flera undantag från denna ordningsföljd finnas, sålunda är zeoliterna vanligen bildade efter sulfiderna, men i vissa prov synes de dock vara samtidigt. Ett genomgående drag är dock att magnetit alltid är äldre än kiserne.

Det nära samband som råder mellan bornit och kopparkis på den ena sidan och skapolitisereringen på den andra betyder att dessa kopparmineral måste ha bildats av samma hydrotermala lösningar som givit upphov till skapoliten. Bägge mineralen är sålunda av hypogent ursprung; även vad beträffar borniten finns det inga tecken på att den skulle utgöra ett sekundärt mineral bildat genom från ytan kommande lösningar. Geijer (1924, s. 23) har i de övriga norrbottniska kopparförekomsterna kommit till samma slutsats, även vad beträffar borniten, men stöder sig därvid på paragenetiska förhållanden: bornit överväger över kopparkis i de kvartssliror som är fria från turmalin men saknas i de turmalinförande kvartsslirorna som håller kopparkis.

De i borniten förekommande kopparkislamellerna är resultatet av en avblandningsprocess. Enligt Schwartz (1942) sker avblandningen vid 475°C och har därför av Ingerson (1955) upptagits som geologisk termometer. Sugaki (1951A, 1951B, 1955) har emellertid visat att avblandningen sker över ett relativt stort temperaturintervall och vid lägre temperatur ($200\text{--}450^{\circ}\text{C}$). För att kopparmineraliseringen bildats vid en relativt låg temperatur talar vidare det förhållandet att stilbit och chabazit i stort tillhör samma mineraliseringsfas som bornit och kopparkis, om också de delvis är senare. Enligt Stringham (1952) bildas zeoliter ur lösningar vid en temperatur mellan 50 och 300°C , Barth (1952) anger att zeoliterna bildas vid en temperatur på $100\text{--}300^{\circ}\text{C}$.

Av det ovan sagda framgår att bornit och kopparkis bildats av de hypogena lösningar som förorsakat skapolitisereringen och bildningen skett vid en relativt låg temperatur.

Däremot är såväl kopparglans som covellin (även malakit och azurit) av sekundärt ursprung, därpå tyder deras uppträdande längs med sprickor och i korngränser i såväl kopparkis som bornit. Som tidigare framhållits av Geijer (1924) och Frietsch (1960) har dessa omvandlingsmineral bildats genom från ytan kommande lösningar. Geijer uppfattar

dock bildningen, om och med tvekan, ^{som}ven postglacial, sekundär anrikning, medan däremot författaren förknippar den med omvandlingen av leptiten till kaolinlera och vittringen av blodsten, som måste vara en preglacial företeelse. En ^{pre-}glacial vittring av kopparkis-bornit, varvid kopparglans och covellin jämte malakit, limonit, kvarts, krysokola och klorit har bildats, har beskrivits från Nordnorge av Gjelsvik (1956).

Kopparmineraliseringen har för närvarande intet ekonomiskt värde, därtill är mäktigheten och kopparhalten allt för liten. Vid borrhningen har upp till några meter breda zoner påträffats, vilket överensstämmer med de av Hermelin lämnade uppgifterna, enligt vilka bredden av kopparmineraliseringen varierar mellan 0.9 och 3.5 m. Analyser av borrhkärnor visar att kopparhalten ställvis på en bredd av 2 m uppgår till omkring 0.5 %; på en mindre bredd (0.5 m) har dock kopparhalter upp till 1.8 % påvisats. Svavelhalten varierar mellan 0.5 och 1.5 %.

KAOLINLERA

En utförlig beskrivning av kaolinleran finnes i rapporten "Kaolinzonen på Gruvberget" (bil. 5) och i Frietsch (1960) varför den endast behandlas i korthet i detta sammanhang.

Kaolinleran, som har påträffats i östra delen av blodstenen i området SSÖ om Lilla Södergruvan, uppvisar en mäktighet som varierar mellan 0.7 och 4 m. Den ligger mellan blodstenen (förekommande som vittrad blodsten) och leptiten Ö om denna och bildar sålunda en smal zon mellan leptiten i hängväggen och malmen. Strykningen är i stort sett nord-sydlig. Kaolinleran har i borrhål påträffats på ett djup av 280 m under dagen.

Beroende på järnhalten uppvisar kaolinleran en färg som varierar från ljusbrun, rödbrun till tegelröd. I vått tillstånd är den plastisk, men hårdnar efter torkning. De i kaolinleran ingående mineralen är huvudsakligen kaolinit, kvarts och limonit.

Såväl fältförhållandena som kemiska analyser och mikroskopiska undersökningar visar entydigt att kaolinleran utgör en omvandlingsprodukt av leptiten. Sålunda finner man alla övergångar mellan leptit, vittrad leptit och kaolinlera. Omvandlingen av leptit till kaolinlera kännetecknas av att fältspaten, i första hand plagioklas, förstörts och att kao-

linit bildats. Vidare förekommer även hydroglimmer och montmorillonit. Även glimmermineralen har nedbrutits. Kvartsen har varit resistent mot omvandlingen och finnes bevarad. I leptiten ingående hämatit har omvandlats till limonit. En del av limoniten härrör dock från järn som utlösts ur biotit och klorit.

ANFÖRD LITTERATUR

- Asplund, C.I., 1921: Norrbottens bergsbruk: i: Norrbotten, andra delen. Göteborg 1921, s. 77-150.
- Barth, T. F.W., 1952: Theoretical petrology. J. Wiley & Sons. New York-London.
- Berglund, E.S., 1924: Malmtillgången i Norrbottens län: i: Utredning angående nyttiggörandet av statens norrländska fyndigheter. Statens offentliga utredningar 1924: 32, s. 65-191.
- Brögger, W.C., 1935: On several archean rocks from the south coast of Norway. II. The south Norwegian hyperites and their metamorphism. Norsk. Skr. Vidensk. Acad., I, Mat.-nat. Kl., No. 1.
- Frietsch, R., 1960: En zon av kaolinlera och vittrad blodsten vid Svappavaara, Norrbotten. SGU, C 572.
- Geijer, P., 1918: Nautanen-området. SGU, C 283.
- 1924: Some swedish occurrences of bornite and chalcocite. SGU, C 321.
 - 1930: Gällivare malmfält. SGU, Ca 22.
 - 1931: Berggrunden inom malmstrakten Kiruna-Gällivare-Pajala. SGU, C 366.
- Gjelsvik, T., 1956: Pre-Glacial forvittringsfenomene i kopparforekomster i den syd-vestlige del av Finnmarksvidda. GFF 78, s. 659-665.
- Gumaelius, O., 1877: i: Underdånig berättelse om en på nådig befallning år 1875 företagen undersökning af malmfyndigheter inom Gällivare och Jukkasjärvi socknar af Norrbottens län, afgifven av Chefen för Sveriges geologiska undersökning. SGU, C 23, s. 43-86.
- Hermelin, S.G., 1804: Försök till Mineral Historia öfver Lappmarken och Vesterbotten. Stockholm 1804.
- Ingerson, E., 1955: Methods and problems of geologic thermometry. Ec.Geol. Fiftieth, Anniversary Volume, s. 341-410.
- Lundbohm, H.& Petersson, W., 1910: The Iron resources of Sweden: i: The Iron resources of the world. Stockholm 1910, s. 553-585.
- Petersson, W., 1900: i: Underdånig berättelse om en undersökning af mindre kända malmfyndigheter inom Jukkasjärvi malms trakt och dess omgifningar. SGU, C 183, s. 37-113.
- 1908: Svappavaara och Leveäniemi m.fl. järnmalmsfält i Norrbottens län. Kungl. Maj:ts proposition 176, s. 39-56.
- Schwartz, G.M., 1942: Progress in the study of exsolution in ore minerals. Ec. Geol. 37, s. 345-364.
- Shaw, D.M., 1960: The geochemistry of scapolite. Part I. Previous work and general mineralogy. Part II. Trace elements, petrology and general chemistry. Journ. Petr. I, s. 218-285.

Stringham, B., 1952: Fields of formation of some common hydrothermal-alteration minerals. *Ec. Geol.* 47, s. 661-664.

Sugaki, A., 1951A: Thermal experiments on the lattice intergrowth of chalcopyrite and klaprotholite in bornite from Obari Mine, Japan. *Sci. Rept. Tohoku Univ.* 3, vol. 4, s. 11-18.

- 1951 B: Thermal studies on the lattice intergrowth of chalcopyrite in bornite from the Akayama Mine, Japan, *Sci. Rept. Tohoku Univ.* 3, vol. 4, s. 19-28.

- 1955: Thermal studies on the lattice intergrowth of chalcopyrite in bornite from the Jinmu Mine, Japan. *Sci. Rept. Tohoku Univ.* 3, vol. 5, s. 113-128.

Sundius, N., 1915: Beiträge zur Geologie des südlichen Teils des Kirunagebiets. (Vetenskapliga och praktiska undersökningar i Lappland anordnade af Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag). Uppsala 1915.

Del 2: GEOFYSISKA MÄTNINGAR

Av J. Espersen

I samband med SGU:s kismalmsundersökningar i Svappavaara-fältet under åren 1940-42 företogs över Gruvberget mätningar med slingram, medan däremot de samtidigt pågående magnetiska mätningarna icke utsträcktes till detta område.

Mätningarna utfördes i ett staknät vars N-riktning i nollpunkten - belägen c:a 1 km VSV Särkijärvi - pekar $39^{\circ} 52.2$ V om den geografiska N-riktningen. Gruvberget ligger i detta nät mitt i den kvadratiska rutan 2000 - 4000 S/ 2000 - 4000 V, som därför i alla mätplaner och - översikter har fått namnet Gruvbergsområdet. Medan områdets ram är teodolitstakad, har de inom rutan gående N-S-linjerna - en för varje 400 m - stakats för hand.

Mätinstrumentet utgjordes av en vid SGU framställd slingramapparat, frekvens 3600 p/s - ramavstånd 40 m. Såsom framgår av kartorna utfördes slingrammätningen i Ö-V-profiler med 40 m inbördes avstånd och med 20 m mellan mätpunkterna. Mätresultaten anges på vanligt sätt i procent av normalfältet för såväl den reella som imaginära komponenten. De mätpunkter där den avlästa anomalien har varit 0 %, är på kartan endast utmärkta med en punkt.

Kartframställningen har skett enligt SGU:s standardmetod, dvs. resultaten har inskrivits och kurvdragits i tvåfärgssystem på konceptblad i skalan 1:2 000. Dessa blad har nedfotograferats med färgseparering på två plaster - här i skalan 1:10 000 - från vilka det har framställts tryckta kartor med svarta kurvor och röda siffror över positiva anomalier, röda kurvor och svarta siffror över negativa (bil. 8a och 8b).

I kartsystemet för skalan 1:10 000 ingår Gruvbergsområdet på kartblad III.

När SGU år 1957 påbörjade arbetena i optionsområdet, var Gruvberget - tillsammans med Leveäniemi - det första objektet som undersöktes geofysiskt, varvid såväl magnetiska som gravimetriska mätningar utfördes.

Alla mätningar utfördes i staknätet från 1940-42, som upprustades samt förtätades med N-S-staklinjer för varje 200 m - senare förtätat ytter-

ligare till 100 och ibland 50 m i tätträta delområden. Stakriktningen är mycket ogynnsam för en mätning över Gruvbergsmalmen med vilken den vinklar 45° , men för optionsområdet som helhet ansågs riktningen $N40^{\circ}V$ bättre representera huvudstrykningen. I alla staklinjer är mätpunkterna markerade med stickor för varje 40 m. Längdfelen inom staknätet ligger för det mesta inom 1 å 2 m, möjligtvis med undantag för linjer som passerar över Gruvbergets rasbrant i norr.

Staknätets läge i terrängen framgår bäst av den av RAK framställda topografiska kartan i 1:2 000 ("Svappavaara", blad 3-6) med 2 m nivåkurvor (bil. 8c). Kartan är fotogrammetrerad direkt på avvägda markmarkeringar i stakpunkterna och är upplagd i staksystemet. På den av Orrje & Co senare framställda kartan, som täcker större delen av Optionsområdet och som är upplagd i RAK:s X-Y-system, finns staknätet inlagt såväl på exemplar av originalbladen i skalan 1:10 000 (bil. 8d), som på nedfotograferade exemplar i skalan 1:20 000 och 1:50 000.

Mätningar av den magnetiska vertikalintensiteten (Z) utfördes under sommaren och hösten 1957 i 40 m Ö-V-profiler med 20 m stationsavstånd - dock 10 m där magnetometern visade utslag på över 5000 γ . På senhösten samt på våren 1958 kompletterades mätningarna över starka magnetiska drag med mellanliggande 20 m Ö-V-profiler med 10 m stationer.

För dessa mätningar användes Breen-magnetometrar med en SGU-byggd tillsats för utvidgning av mätområdet till 80 000 γ . Anomaliberäkningen hänfördes genom ett system av kontrollinjer till basstationer på neutralt fält i Svappavaara by. Normalvärdet för området, som sattes till 49 600 γ (period 1958.0) hänför sig till rikssystemet via observatorierna i Kauppinen och Lovö. Korrektion för daglig variation har utförts med hjälp av registreringar från Kauppinen-observatoriet.

Kontrollmätningarna visar, att anomalivärdena är kända med en absolut noggrannhet av $\pm 50 \gamma$ och en lokal relativ noggrannhet av $\pm 20 \gamma$.

Mätresultaten har redovisats på kartor framställda i samma teknik som skildrats för slingrammätningen. Anomalikurvor har dragits enligt ett logaritmiskt system, med grova kurvor för $\pm 1000, 2000, 4000, 8000, 16000, 32000$ och 64000γ , och tunna för varje fjärdedel av respektive grovkurv-intervall. Detaljmätningar med 20 x 10 m stationer har inskrivits och kurvdragits i skalan 1:1 000 och sammanställts till en tryckt

karta i skalan 1:2 000, omfattande området 2800-3400 S/ 2300-3600 V (bil. 8e). Övriga mätningar har inskrivits i skalan 1:2 000 och sammanställts i 1:5 000. Den väsentligaste delen av Gruvbergssområdet ingår i kartbladet "Gruvberget NO" (bil. 8f) - endast de nordligaste 400 m (2000-2400 S) faller på kartbladet "Tansari SO" (bil. 8g). Se i övrigt "Svappavaara Gruvfält, bladindelning för geofysiska kartor i skalan 1:5 000" (bil. 8h).

Den magnetiska kartan Gruvberget NO 1:5 000 har tryckts och levererats i två upplagor; en från 1959 som enbart omfattar Gruvbergs- och Leveäniemiområdet (2000-6000 S/ 2000-4000 V), och en från 1962 (bil. 8f) som medtager senare mätningar i angränsande områden.

På grundval av direkt mätta Z-värden har derivatkomponenterna Z_z och Z_{zz} framräknats i ett 20 x 20 m punktnät. Även för Z_z och Z_{zz} föreligger tryckta tvåfärgskartor (siffror dock endast i svart) över Gruvberget NO i skalan 1:5 000 (bil. 8i och 8j). Därutöver har på speciell begäran levererats enfärgs VST-kopior av derivatkartorna i skalan 1:2 000 omfattande området 2800-3800 S/ 2200-3300 V (bil. 8k) respektive 2660-3800 S/ 2200-3460 V (bil. 8l).

Slutligen har en detaljmätning i 2,5 x 2,5 m stationer med Askaniamagnetometer (Gfz) över det i 1961 blottade partiet av gruvbergsmalmen redovisats i en ljustryck-kopierad karta i skalan 1:200 (bil. 8m).

Gravimetermätningar utfördes sommaren och hösten 1957 längs alla staklinjer - alltså i N-S-profiler för varje 200 m - med 40 m stationsavstånd. Denna mätning kompletterades på våren 1958 med mätningar i 50 m N-S-profiler i området 2000-3500 V/ 2600-3600 S och 100 m N-S-profiler i området 2000-3500 V/ 3600-4000 S - fortfarande med 40 m stationsavstånd.

Mätinstrument var SGU:s Worden Pioneer 306. Anomaliberäkningen har utförts i ett lokalsystem, där g-värdet sattes till 0 och höjden till +3.000 m på en basfix belägen vid landsvägen Kiruna-Svappavaara i höjd med Ny Kvarnijärvi. Absolutfältet sattes till 0 i hörnpunkten 2000 S/ 2000 V, varvid latitudkorrektionen blev positiv i hela Gruvbergssområdet (och Leveäniemi). Lokalsystemet kan omräknas till absolutsystem genom följande anknytningsvärden:

basfixens g -värde (RAK:s rikssystem): 982.384 46 gal
 basfixens höjd ö.h.: 319.480 m
 γ_0 i 2000 S/ 2000 V (int. formel för g /RAK-system för ψ):
 982.471 28 gal

använd bouguerfaktor: 0.1976 mgal/m, motsvarande $\rho = 2.648 \text{ g/cm}^3$.

Kontrollmätningar visar att mätnoggrannheten relativt, såväl som absolut är bättre än 0.03 mgal.

Med hjälp av höjdvärden från RAK- och Orrjekartorna har terrängkorrektion beräknats för alla mätpunkter ut till ett avstånd av 2 km. Sedan även angränsande områden hade mätts, blev det möjligt på grafisk väg att bestämma regionalfältet i Gruvbergsområdet och därmed beräkna lokalanomalin.

Resultaten av mätningarna har redovisats i kartor i skalan 1:5 000 (Gruvberget NO (bil. 8n-q) och Tansari SO (bil. 8r-t), där tunna kurvor har dragits för varje 0.1 mgal, grova för varje 0.5 mgal. Följande kartor föreligger i tvåfärgstryck: Bougueranomali, terrängkorrigerad bougueranomali, regionalanomali och lokalanomali. Härav omfattar den förstnämnda endast området 2000-6000 S/ 2000-4000 V, övriga även mätningar i angränsande områden.

Med utgångspunkt från direkt mätta samt interpolerade värden har derivatkomponenterna g_z och g_{zz} framräknats i ett 20 x 20 m stationsnät. Även för dessa föreligger tryckta tvåfärgskartor i skalan 1:5 000 (bil. 8u och 8v) samt enfärgs VST-kopior (bil. 8x och 8y) i skalan 1:2 000 över samma delområden som för Z_z och Z_{zz} .

En kombinerad geofysisk karta (bil. 8z) i skalan 1:2 000 över området 2600-3800 S/ 2200-3700 V har levererats i ljustryck-kopior. Kartan upp-tar grova anomalikurvor från den magnetiska kartan och från den gravimetriska lokalanomalikartan.

Alla ovan nämnda tryckta kartor har tidigare levererats i en uppfärgad och 2 ofärgade kopior.

Del 3. BERÄKNING AV MALMMÄNGD OCH HALTER

av R. Frietsch

Denna beräkning av de i Gruvberget ingående malmkvantiteterna och halterna ersätter de tidigare redovisade beräkningarna av den 20/1 1961 och 26/4 1962.

Vid beräkningen har följande underlag och premisser använts:

1. Malmen har uppdelats i olika kvaliteter i enlighet med de analysgränser som angivits av LKAB¹⁾:

Svartmalm	{ Rik-malm	> 58 % Fe
	{ M-malm	58-48 % Fe
	{ An-malm	48-25 % Fe
Blodsten	{ Rik-malm	> 58 % Fe
	{ An-malm	58-35 % Fe

De värden som anges för blodsten omfattar såväl blodsten som fragmentförande blodsten, vilka uppträder på ett sådant sätt att de vid en eventuell brytning måste uttas tillsammans. Däremot har den vittrade blodstenen, vilken utgör en från dessa malmtyper väl avgränsad enhet i malmens hängande, skiljts ut som en malmtyp för sig. Enligt LKAB:s indelningsgrund utgör den en blodsten av rikmalmtyp.

2. Malmen har uppdelats i a. huvudmalm och b. västlig malm. Huvudmalmen (med en area på 44 350 m²) omfattar den sammanhängande kropp som utgör väsentliga delen av malmen på Gruvberget. Den västliga malmen (med en area på 4 000 m²) utgörs av de järnrikare partierna av den breccia som uppträder intill huvudmalmen (V om denna).

3. Fyndigheten har uppdelats i 19 vertikala block gående vinkelrätt mot den baslinje som i huvudsak följer huvudmalmens längdriktning (se kartan, bil.1). Den ungefärliga mittlinjen av varje block utgörs av en borrhålsprofil.

4. Malmmängden har från dagytan beräknats ned till en nivå belägen 100 m över havet med undantag av i profil A där malmen förmodas spetsa ut på ett djup av cirka 290 m över havet. Endast i ett mindre antal profiler är malmen genom borrhningar känd ned till nivån 100 m över havet. I de övriga profilerna har malmen från de övre, relativt väl kända delarna ansetts fortsätta likformigt ned till denna nivå. Medelhöjden av malmens

1) Utredning av den 24/1 1961: Gruvberget. Kvalitetsfördelning i malmen.

dagyta är 407 m över havet varför medeldjupgåendet för malmen om profil A undantages uppgår till 307 m.

5. Malm- och sidostenspartier, som är mindre än 2 m breda, har icke tagits någon hänsyn till.

6. De specifika vikterna har uträknats ur analysvärdena. Sidostenen har ansetts ha en täthet av 2.7. För den vittrade blodstenen har på grund av malmens porositet tätheten reducerats med 7.5 %, detta värde har erhållits genom att jämföra de utförda bestämningarna av tätheten med den ur analysvärdena beräknade tätheten.

7. Beräkningen av malmmängd och halter finns redovisad i tabell 18. I denna redovisas för varje profil malmblockets tjocklek, om huvudmalm eller västlig malm föreligger, malmtyp (svartmalm, blodsten och vittrad blodsten), kvalitet (Rik-, M- eller An-malm), järn- och fosforhalten, tvärsnittet i m^2 , volymen i m^3 , tätheten och tonnaget. I tabell 19 återges det samlade tonnaget och järn- och fosforhalterna i hela fyndigheten. I profilerna i bil. 9 har utmärkts gränserna för de kroppar som beräknats, vidare anges om huvudmalm eller västlig malm föreligger. För de olika kropparna har markerats fördelningen mellan malmtyp (svartmalm, blodsten, fragmentförande blodsten och vittrad blodsten) och kvalitet (Rik-, M- och An-malm).

De numeriska beräkningarna har utförts av L. Lindblom.

Tabell 18

Redovisning av malmblocken

Profil	Tjocklek i m	Läge	Malmtyp	Kvalitet	% Fe	% P	Area i m ²	Volym ₃ 1000 m ³	Täthet	1000 ton
A	84	Huvudmalm	Blodsten	Rik	61,7 ^{x/}	0,97 ^{x/}	155	13,0	4,70	61
		Huvudmalm	Blodsten	An	49,3 ^{x/}	0,84 ^{x/}	1503	126,3	4,04	510
B	71	Huvudmalm	Blodsten	Rik	59,8	1,20	1001	71,1	4,59	326
		Huvudmalm	Blodsten	An	52,9	2,32	684	48,6	4,21	205
		Västlig malm	Blodsten	An	45,0	0,91	141	10,0	3,86	39
C	68	Huvudmalm	Blodsten	Rik	61,7	0,62	1138	77,4	4,70	364
		Huvudmalm	Blodsten	An	49,9	0,89	3001	204,1	4,07	831
		Västlig malm	Svartmalm	An	41,3	1,00	1740	118,3	3,64	431
		Västlig malm	Blodsten	Rik	59,8	1,18	693	47,1	4,59	216
		Västlig malm	Blodsten	An	40,6	0,91	755	51,3	3,68	189
D	79	Huvudmalm	Blodsten	An	50,9	0,56	2455	193,9	4,12	799
E	72	Huvudmalm	Blodsten	Rik	59,5	0,56	1230	88,6	4,57	405
		Huvudmalm	Blodsten	An	48,5	0,67	8532	614,3	4,01	2.463
		Västlig malm	Blodsten	Rik	60,2	0,63	216	15,6	4,61	72
		Västlig malm	Blodsten	An	46,1	0,91	370	26,6	3,90	104
F	62	Huvudmalm	Blodsten	An	51,6 ^{x/}	0,61 ^{x/}	8467	525,0	4,15	2.179
		Västlig malm	Svartmalm	An	40,7 ^{x/}	0,66 ^{x/}	1122	69,6	3,62	252
		Västlig malm	Blodsten	Rik	59,9 ^{x/}	0,58 ^{x/}	156	9,7	4,59	45
		Västlig malm	Blodsten	An	45,5	0,94	5005	310,3	3,88	1.204
G	67	Huvudmalm	Blodsten	Rik	59,0	0,60	11826	792,3	4,54	3.597
		Huvudmalm	Blodsten	An	50,1	0,70	4959	332,3	4,08	1.356
		Västlig malm	Svartmalm	An	34,7	0,69	618	41,4	3,42	142
		Västlig malm	Blodsten	An	46,6	0,82	3465	232,2	3,92	910

x/ Halterna beräknade helt eller delvis ur borrhökanalyser.

Profil	Tjocklek i m	Läge	Malmtyp	Kvalitet	% Fe	% P	Area i m ²	Volym ₃ 1000 m ³	Täthet	1000 ton
H	74	Huvudmalm	Vittr.blodsten	Rik	61.2	0.03	1024	75.8	4.32	327
		Huvudmalm	Blodsten	Rik	61.3	0,87	11010	814,7	4.68	3.813
		Huvudmalm	Blodsten	An	43,3	0.76	5927	438.6	3.79	1.662
		Västlig malm	Svartmalm	An	45.6	2.99	101	7.5	3.79	28
		Västlig malm	Blodsten	An	51.8	0.71	1649	122.0	4.16	508
I	72	Huvudmalm	Vittr.blodsten	Rik	68.1	0.02	11958	861,0	4,74	4.081
		Huvudmalm	Blodsten	Rik	60.3	1.15	2640	190,1	4.62	878
		Huvudmalm	Blodsten	An	42.4	0.67	1385	99,7	3.75	374
		Västlig malm	Svartmalm	An	41.9	0.95	118	8,5	3.66	31
J	77	Huvudmalm	Vittr.blodsten	Rik	64,5	0,02	5958	458.8	4.51	2.069
		Huvudmalm	Blodsten	Rik	58.2	1,22	6176	475.6	4.49	2.135
L	67	Huvudmalm	Svartmalm	Rik	59.5	1,44	1250	83.8	4.40	369
		Huvudmalm	Svartmalm	M	50.6	2,93	301	20.2	3.99	81
		Huvudmalm	Blodsten	Rik	61.1	0,74	6127	410.5	4.66	1.913
		Huvudmalm	Blodsten	An	49,5	1.65	5235	350.7	4.05	1.420
M	67	Huvudmalm	Svartmalm	Rik	60.3	0.78	2625	175.9	4.45	783
		Huvudmalm	Svartmalm	M	50.6	0,90	1040	69.7	3.99	278
		Huvudmalm	Svartmalm	An	41.0	1.47	3676	246.3	3.63	894
		Huvudmalm	Blodsten	Rik	59.4	0.62	3730	249.9	4.56	1.140
		Huvudmalm	Blodsten	An	52.7	1.10	5100	341.7	4.20	1.435
N	85	Huvudmalm	Svartmalm	Rik	60.8	0.70	9103	773.8	4,47	3.459
		Huvudmalm	Svartmalm	M	53.6	0.49	1545	131,3	4,12	541
		Huvudmalm	Blodsten	Rik	60.9	0.77	8461	719.2	4.65	3.344
		Huvudmalm	Blodsten	An	54.1	1.37	4239	360.3	4,27	1.538
		Västlig malm	Svartmalm	An	34,8	0.48	2738	232.7	3.43	798
O	63	Huvudmalm	Svartmalm	Rik	59.6	0.77	8180	515.3	4.41	2.272
		Huvudmalm	Svartmalm	M	53.4	0,96	3842	242,0	4.11	995
		Huvudmalm	Svartmalm	An	32.9	1.03	2465	155,3	3,37	523
		Västlig malm	Svartmalm	M	49.9	0.14	750	47.3	3.96	187
		Västlig malm	Svartmalm	An	33.8	0.38	3390	213.6	3.40	726

Profil	Tjocklek i m	Läge	Malmtyp	Kvalitet	% Fe	% P	Area i m ²	Volym ₃ 1000 m ³	Täthet	1000 ton
P	59	Huvudmalm	Svartmalm	Rik	60.3	0.86	8455	498.8	4,45	2.220
		Huvudmalm	Svartmalm	M	53.3	1.07 ^{x/}	6957	410.5	4.11	1,687
		Huvudmalm	Svartmalm	An	33.7 ^{x/}	1.14 ^{x/}	1259	74.3	3,39	252
		Västlig malm	Svartmalm	Rik	61.8	0.24	232	13.7	4,52	62
		Västlig malm	Svartmalm	M	54.5	0,05 ^{x/}	279	16.5	4,16	69
		Västlig malm	Svartmalm	An	36.0 ^{x/}	0,50 ^{x/}	2504	147,7	3,46	511
Q	70	Huvudmalm	Svartmalm	Rik	61,1	1.13	9950	696,5	4,49	3.127
		Huvudmalm	Svartmalm	M	54.4	1.58	7710	539,7	4,16	2.245
		Huvudmalm	Svartmalm	An	39.1	1.38	330	23.1	3,56	82
		Västlig malm	Svartmalm	An	32.7	0.58	2450	171,5	3,36	576
R	69	Huvudmalm	Svartmalm	Rik	60,4	1.49	6330	436,8	4,45	1.944
		Huvudmalm	Svartmalm	M	53.0	1,73	5300	365,7	4,10	1.499
		Huvudmalm	Svartmalm	An	40.4	1.35	120	8.3	3,61	30
		Västlig malm	Svartmalm	An	36.4	0,62	5940	409,9	3,48	1.426
S	73	Huvudmalm	Svartmalm	Rik	60.4	0.95	3410	248.9	4,45	1.108
		Huvudmalm	Svartmalm	M	52.9	1.99	1760	128.5	4,09	526
		Västlig malm	Svartmalm	M	49.0	0,53	700	51.1	3,93	301
		Västlig malm	Svartmalm	An	32,1	0,65	1850	135.1	3,35	453
T	63	Västlig malm	Svartmalm	Rik	65,1	0.02	155	9,8	4,71	46
		Västlig malm	Svartmalm	An	38,4	0.24	1850	116.6	3,54	413

x/ grovt uppskattad

Tabell 19
Malmmängd och halter

		<u>Huvudmalm</u> (area 44.350 m ²)			
		% Fe	% P	1000 ton	% av malmmängden
Svartmalm	Rik-malm	60,4	0,97	15.282	23,8
	M-malm	53,4	1,36	7.852	12,3
	An-malm	<u>37,2</u>	<u>1,27</u>	<u>1.781</u>	<u>2,8</u>
		56,5	1,11	24.915	38,9
Blodsten och fragmentföran- de blodsten	Rik-malm	60,1	0,81	17.976	28,0
	An-malm	<u>49,7</u>	<u>0,91</u>	<u>14.772</u>	<u>23,0</u>
		55,4	0,86	32.748	61,1
Vittrad blodsten	Rik-malm	66,6	0,02	<u>6.477</u>	10,1
Summa				64.140	

		<u>Västlig malm</u> (area 4.000 m ²)			
		% Fe	% P	1000 ton	% av malmmängden
Svartmalm	Rik-malm	63,1	0,15	108	1,1
	M-malm	50,3	0,28	457	4,7
	An-malm	<u>35,8</u>	<u>0,57</u>	<u>5.787</u>	<u>60,0</u>
		37,3	0,54	6.352	65,8
Blodsten	Rik-malm	59,9	0,98	333	3,5
	An-malm	<u>46,4</u>	<u>0,87</u>	<u>2.954</u>	<u>30,7</u>
		47,8	0,88	<u>3.287</u>	34,2
Summa				9.639	

		<u>Huvudmalm och västlig malm</u>			
		% Fe	% P	1000 ton	% av malmmängden
Svartmalm	Rik-malm	60,4	0,96	15.390	20,8
	M-malm	53,2	1,30	8.309	11,3
	An-malm	36,1	0,74	7.568	10,3
					42,4
Blodsten	Vittrad	66,6	0,02	6.477	8,8
	Rik-malm	59,0	0,81	18.309	24,8
	An-malm	49,1	0,90	<u>17.726</u>	24,0
					57,6
Summa				73.779	

Spricksystemet i Gruvberget

Undersökt av S E Henriksen juli 1958 för Sveriges Geologiska Undersökning.

Bilaga: en karta

Metod: riktningarna är inmätta i förhållande till olika terrängföremål såsom bergtoppar, väg, etc.

Anmärkning till markiakttagelser: sprickorna anges med följande tecken:

Kvalitet: 1. tvivelaktig spricka
2. mindre utpräglad spricka
3. mer utpräglad spricka
a. grupp av flera parallella sprickor tätt sammanlagrade.

Uppmätt: strykning
stupning

Exempel: 2a $-N75^{\circ}E/30^{\circ}S$ betyder en grupp av mindre utpräglade sprickor, som stryker $N75^{\circ}E$ och stupar $30^{\circ}S$.

Data från marken:

Punkt 1: 3160 S/2910 V; öster om järnmalmen; gamla schakt. Leptit; skapolit-biotit-hornblende-fels. S-b-h-felsen går NE-SW längs den syd-ostliga sidan av schakten. S-b-h-felsens skiffriighet är SW-NE/ 90° .

Sprickor:	3a	$N50^{\circ}E/85^{\circ}SE$	i fels
	3	$N70^{\circ}E/85^{\circ}NW$	i leptit
	2	$N50^{\circ}W/80^{\circ}SW$	i leptit
	1	$N35^{\circ}W/90^{\circ}$	i leptit
	1	$N85^{\circ}W/35^{\circ}N$	i leptit och fels

Punkt 2: 3170 S/2940 V; öster om järnmalmen; gamla schakt. Leptit; skapolit-biotit-hornblende-fels; hematit. S-b-h-felsens skiffriighet är SW-NE/ 90° .

Sprickor:	3a	$N30^{\circ}E/90^{\circ}$	i fels; parallell med kontakten mellan fels och hematit
	3a	$N10^{\circ}W/80^{\circ}E$	i leptit och fels; parallell med kontakten mellan leptit och fels
	2	$N55^{\circ}W/60^{\circ}-75^{\circ}NE$	i leptit och fels hornblende (?) fylld spricka i leptit, möjligen.
		$N15^{\circ}W/70^{\circ}SW$	icke direkt tillgänglig.

Punkt 3: 3150 S/2910 V; i den ena järnmalmgången; gammal blottning. Hematit; leptit; biotit-gnejs (mellan de två järnmalmgångarna). Biotit-gnejsens skiffriighet är $N7^{\circ}E/75^{\circ}E$.

Sprickor:	3a	$N60^{\circ}E/30^{\circ}SE$	i hematit
-----------	----	-----------------------------	-----------

- Punkt 4 3100 S/2940 V; väster om järnmalm; gamla schakt. Leptit; hematit; hematithaltig grovkornig s-b-fels; magnetit; leptit-breccia med magnetitmassa.
- | | | | |
|-----------|--------|------------------|-------------------------------------|
| Sprickor: | 3 - 3a | N40°E/70°-80° SE | i leptit, några med kopparmineraler |
| | 3 | N65°W/90° | i s-b-fels och i leptit |
| | 3 | N60°W/30°NE | i leptit |
| | 1 | N35°W/20°SW | i hematit |
- Punkt 5 3070 S/2960 V; väst om järnmalm; gamla schakt. Leptit; magnetit.
- | | | | |
|-----------|---|-------------|--|
| Sprickor: | 3 | N35°E/60°SE | parallell med kontakten mellan magnetit och leptit |
| | 3 | N60°E/80°NW | i leptit |
- Punkt 6 3120 S/2980 V; väster om järnmalm; gamla schakt. Leptit; hematit.
- | | | | |
|-----------|--------|-------------|--------------------------|
| Sprickor: | 3 | N10°E/65°E, | i leptit; kopparförande. |
| | 3 | N15°E/30°W | i leptit |
| | 3 - 3a | N40°E/70°SE | i leptit, kopparförande |
| | 3 | N65°W/80°SW | i leptit |
| | 2 | N45°W/70°SW | i leptit |
| | 1 | N25°W/20°NE | i leptit |
- Punkt 7 3140 S/3040 V; väster om järnmalm; gamla schakt. Leptit; hematit.
- | | | | |
|-----------|----|-------------|--|
| Sprickor: | 3 | N10°E/65°E | i leptit |
| | 3a | N35°E/65°SE | i leptit och i hematit; parallell med kontakt? |
| | 2 | N15°E/70°E | i hematit |
| | 2 | N55°W/90° | i hematit |
- Punkt 8 3080 S/2890 V; i järnmalm; gamla blottningar. Leptit; hematit; magnetit.
- | | | | |
|-----------|---|------------|------------|
| Sprickor: | 2 | N15°E/80°E | i hematit |
| | 2 | N70°W/90° | i hematit |
| | 1 | E-W/40°N | i hematit |
| | 1 | N80°W/65°N | i magnetit |
- Punkt 9 3010 S/2890 V; väster om järnmalm; gamla schakt och blottningar. Leptit; skapolit-biotit-hornblende-fels; hematit; magnetit. S-b-h-felsens skiffrihet är ca N-S/85°E.
- | | | | |
|----------|---|-------------|------------|
| Sprickor | 1 | N20°W/90° | i leptit |
| | 1 | N85°W/30°N | i magnetit |
| | 1 | N30°E/80°NW | i magnetit |

- Punkt 10 3010 S/2830 V; väster om järnmalm; gamla schakt. Leptit; skapolit-biotit-hornblende-fels; magnetit. Stänglighet i s-b-h-felsen nästan lodrät, skiffriheten ca $N45^{\circ}E/80^{\circ}SE$; s-b-h-felsen innehåller litet bornit.
- | | | | |
|-----------|---|--|------------|
| Sprickor: | 1 | $N30^{\circ}W/60^{\circ}-80^{\circ}SW$ | i magnetit |
| | 3 | $N75^{\circ}W/55^{\circ}N$ | i leptit |
| | 3 | $N45^{\circ}W/65^{\circ}SW$ | i leptit |
| | 3 | $N5^{\circ}E/30^{\circ}W$ | i leptit |
- Punkt 11 3010 S/2750 V; i järnmalm, gamla blottningar. Magnetit; mörkgrå leptit.
- | | | | |
|-----------|---|-----------------------------|------------|
| Sprickor: | 3 | $N15^{\circ}E/65^{\circ}E$ | i magnetit |
| | 3 | $N65^{\circ}W/35^{\circ}SW$ | i magnetit |
| | 2 | $E-W/35^{\circ}N$ | i magnetit |
| | 3 | $N25^{\circ}W/70^{\circ}NE$ | i magnetit |
- Punkt 12 2960 S/2760 V; vid kontakten med järnmalm; gamla blottningar. Magnetit; leptit; mörkgrå leptit; skapolit-biotit-hornblende-fels. Den mörkgrå leptiten innehåller sprickor utfyllda med en blandning av hornblende, kopparkis och bornit. S-b-h-felsens skiffrihet är ca $N20^{\circ}E/85^{\circ}SE$.
- | | | | |
|-----------|---|-----------------------------|--|
| Sprickor: | 2 | $N50^{\circ}E/55^{\circ}SE$ | i magnetit |
| | 2 | $N50^{\circ}W/80^{\circ}NE$ | i magnetit |
| | 2 | $N50^{\circ}E/85^{\circ}SE$ | parallell med kontakten mellan magnetit och leptit |
| | 1 | $N20^{\circ}W/35^{\circ}W$ | i leptit |
| | 2 | $N15^{\circ}E/85^{\circ}E$ | i fels |
| | 2 | $N65^{\circ}W/45^{\circ}NE$ | i fels |
- Punkt 13 2980 S/2800 V; väster om järnmalm; gammalt schakt. Leptit.
- | | | | |
|-----------|---|-----------------------------|----------|
| Sprickor: | 3 | $N10^{\circ}E/80^{\circ}E$ | i leptit |
| | 2 | $N45^{\circ}W/75^{\circ}NE$ | i leptit |
| | 3 | $N35^{\circ}W/75^{\circ}S$ | i leptit |
| | 1 | $N40^{\circ}E/25^{\circ}NW$ | i leptit |
- Punkt 14 2950 S/2810 V; väster om järnmalm; gammalt schakt.
- | | | | |
|-----------|---|-----------------------------|---------------------|
| Sprickor: | 3 | $N55^{\circ}W/80^{\circ}NE$ | med kopparmineraler |
| | 3 | $N5^{\circ}E/75^{\circ}E$ | |
- Punkt 15 2920 S/2760 V; väster om järnmalm; gamla schakt; Magnetit; leptit.
- | | | | |
|----------|------|--|-------------------------------|
| Sprickor | 2 | $N35^{\circ}E/90^{\circ}$ | i magnetit |
| | 3 | $N40^{\circ}W/50^{\circ}-60^{\circ}NE$ | i magnetit |
| | 3 | $N75^{\circ}W/45^{\circ}N$ | i leptit |
| | 3-3a | $N25^{\circ}E/80^{\circ}SE$ | i leptit; med kopparmineraler |
- Punkt 16 3070 S/2770 V; öster om järnmalm; gammal blottning. Leptit.
- | | | | |
|----------|---|-----------------------------|----------|
| Sprickor | 2 | $N30^{\circ}E/45^{\circ}SE$ | i leptit |
| | 2 | $N55^{\circ}W/65^{\circ}NE$ | i leptit |

Punkt 17	3240 S/3030 V; öster om järnmalmnen; gammal blottning. Kopparförande leptit.			
	Sprickor	2	N20°E/75°E	i leptit
		2	N85°W/75°S	i leptit
		1	N-S/20°W	i leptit
Punkt 18	3210 S/3080 V; i järnmalmnen; gammal blottning. Hematit.			
	Sprickor:	2	N75°W/90°	i hematit
		3	N5°W/85°W-85°E	i hematit
Punkt 19	3200 S/3100 V; väster om järnmalmnen; gammal blottning. Leptit.			
	Sprickor:	1	N70°W/85°S	i leptit
		1	N20°W/80°NE	i leptit
Punkt 20	3370 S/3160 V; öster om järnmalmnen; gammal blottning. Leptit.			
	Sprickor	2	N - S/75°W	i leptit
		2	N20°W/85°W	i leptit
Punkt 21	3430 S/3380 V; väster om järnmalmnen; gamla blottningar. Leptit; magnetit.			
	Sprickor:	1	N10°W/80°W	i magnetit
		1	N50°W/60°NE	i leptit
		1	N45°E/55°SE	i leptit
Punkt 22	3530 S/3450 V; väster om järnmalmnen; gammal blottning. Leptit.			
	Sprickor:	1	N55°W/35°NE	i leptit
Punkt 23	3630 S/3380 V; i järnmalmnen; gammal blottning. Hematit;leptit.			
	Sprickor:	2	N70°W/80°S	i hematit
		2	N40°E/80°SE	i hematit
Punkt 24	3650 S/3380 V; mellan två järnmalmmsgångar; gammal blottning. Leptit.			
	Sprickor:	1	N55°E/85°NW	i leptit
		2	N40°W/45°SW	i leptit
Punkt 25	3690 S/3410 V; i järnmalmnen, gamla blottningar. Hematit.			
	Sprickor:	3a	N50°E/80°SE	i hematit
		2	N5°W/60°-75°E	i hematit
Punkt 26	3710 S/3410 V; öster om järnmalmnen; gammal blottning. Leptit.			
	Sprickor:	2	N85°W/55°S	i leptit
		1	N5°W/25°W	i leptit
		1	N20°E/55°E	i leptit

En karta i skala 1:1 000 har ritats över Gruvberget. På denna karta har järnmalmegränserna, utnålshörnen samt strykning och stupning för varje spricka inritats. Sprickor av kvalitet 1 har tecknats med prickad linje och sprickor av andra kvaliteter med hela linjer.

Ett stereogram och ett täthetsdiagram (med sprickor av kvaliteterna 2 och 3) har uppritats.

Huvudsprickorna går $N32^{\circ}E/80^{\circ}SE$ och en annan sprickriktning går $N58^{\circ}W/88^{\circ}NE$. Skärningslinjen mellan dessa två går $S74^{\circ}E/80^{\circ}$ och vinkeln mellan dem är 89° , mätt i östra kvadranten.

Skapolit-biotit-felsens skiffriktighet synes vara $N-N45^{\circ}E/80^{\circ}SE-90^{\circ}$.

Svend Erik Henriksen

SGU

9/12 1958

Kaolinzonen på Gruvberget

Kaolinzonen, som påträffats i ett flertal borrhål (nr 20, 21, 22, 58103, 58109, 58112, 58113, 58114 och 58116) och jordavrymningar (nr 23, 25, 26 och 27) intager ett mycket begränsat område på Gruvberget. Längden av zonen uppgår till 150 m och mäktigheten är genomgående liten, den varierar mellan 1 och 4 m, sistnämnda värde gäller för blottningarna, där en viss utpressning av det plastiska materialet kunnat ske. Kaolinzonen är intimt knuten till kontakten mellan malmen och leptiten i hängväggen. Den påträffas på ett djup av 250 m under dagen. Det visar sig likaså, att hämatitsanden och kaolinzonen är nära knutna till varandra. Kaolinleran, som förekommer i hämatitsanden i grop nr 25 är troligen ett resultat av glacial påverkan. Det synes sannolikt, att kaolinen här pressats ut över hämatitsanden.

Såväl fältförhållandena som petrografiska och kemiska undersökningar visar, att kaolinen utgör en omvandlingsprodukt av hängväggsleptiten. Man kan såväl i dagen som i borrhål se en successiv övergång ifrån leptit till kaolinlera. Ställvis påträffas i kaolinleran mycket omvandlade rester av leptiten. Även de kemiska analysorna tyder på, att det sker en successiv övergång från leptit till kaolinlera.

Leptiten i hängväggen uppbygges av kvarts, mikroklin, plagioklas och biotit i varierande förhållande. Mikroskopiska studier och röntgenundersökningar visar, att kaolinleran utgöres av en blandning av kaolin, kvarts och glimmer (huvudsakligen biotit men även muskovit förekommer). Halten av sistnämnda mineral är betydande, vilket framgår även av de kemiska analysorna. Kaolinleran håller sålunda 2-5 % K_2O , vilket visar, att någon ren kaolin icke föreligger. En del prover av kaolinleran är mycket rika på kvarts. Vidare ingår montmorillonit och hydroglimmer i mindre mängder. Kaolinleran är genomgående relativt rik på Fe_2O_3 , ett prov håller sålunda 11,8 % av nämnda oxid. Järnet föreligger till största delen som limonit-goethit.

Omvandlingen av leptit till kaolinlera har inneburit, att fältspaten har brutits ned, först plagioklasen och sedan kalifältspaten. De element, som därvid bortförts, är Na_2O och CaO . Samtidigt har en del av glimmermineralen brutits ned, varvid FeO och MgO lösts ut. Däremot förmodas, att halten av SiO_2 , Al_2O_3 och Fe_2O_3 hållit sig tämligen konstant. Kvarvarande Al_2O_3 och SiO_2 har sedan omvandlats i lermineral, huvudsakligen då till kaolin men även montmorillonit och hydroglimmer.

Under omvandlingens gång sker en markant ökning av halten av kristallvatten, vilket sammanhänger med lermineralens bildning.

Motsvarande utlösningssfenomen kan påvisas ha skett i hämatiten. En jämförelse mellan analyserna för hämatiten och hämatitsanden visar, att samtliga element med undantag av själva järnoxiderna är utlakade i hämatitsanden. Av de element som, förutom järn, spelar någon roll i hämatiten, nämligen SiO_2 , CaO och P_2O_5 , finns endast obetydliga mängder kvar i hämatitsanden. Detta förklarar sålunda hämatitsandens extremt höga järnhalter och de låga fosforhalterna.

De omvandlingsprocesser, som skett såväl i leptiten som i hämatiten, kan sannolikt förklaras som ett normalt lakningsfenomen förorsakat genom grundvattnets inverkan. Enda förutsättningen för att en sådan process skall kunna ske, är att grundvattnet måste ha haft möjlighet att cirkulera så att de olika elementen kunnat bortföras. De relativa förändringarna av elementfördelningen under omvandlingens gång tyder på, att den lösning, som påverkat bergarterna, bör ha haft ett pH-värde omkring 5, vilket i stort sett motsvarar surhetsgraden i ett myrvatten. Vad åldern av omvandlingen beträffar förmodas den geologiskt sett vara av ung ålder. Med säkerhet kan sägas, att omvandlingen är prekvartär.

För närvarande kan däremot icke ges någon förklaring till varför denna omvandling är knuten till ett så begränsat område i malmens hängvägg. Någon liknande företeelse har icke iakttagits från andra delar av fyndigheten. En mycket obetydlig kaolinisering av leptiten har dock lokalt iakttagits rätt långt in i hängväggen.

Vad den tekniska användningen av kaolinleran beträffar torde omfattande mineralogiska och kemiska undersökningar kombinerade med slammings- och bränningsförsök behöva göras, innan något uttömmande svar kan ges på den frågan. Vad som emellertid inger vissa farhågor för att kaolinleran kan vara mindre lämplig för tekniskt bruk är dels den höga glimmerhalten, dels den relativt höga halten av järnoxid. Det bör därför framhävas, att innan kaolinleran blir föremål för något ekonomiskt utnyttjande bör en fullständig utredning rörande dess tekniska användbarhet göras av någon lerexpert.

Kiruna den 14 augusti 1959

R. Frietsch

P.M. rörande kemiska skillnader i de olika malmslagen på Gruvberget.

På Gruvberget kan i stort sett fyra olika malmslag utskiljas: svartmalm, blodsten, vittrad blodsten och fragmentmalm. För att utröna huruvida några större kemiska skillnader föreligger mellan de olika malmslagen, har samtliga "fullständiga" analyser (vilka dock icke omfatta Na_2O , K_2O och CO_2) underkastats en närmare granskning. Sammanlagt föreligger 36 analyser, av dessa är 21 generalprov och 15 punktprov. Punktproven visar en högre Fe-halt och en lägre SiO_2 - och Al_2O_3 -halt, vilket troligen tyder på att punktproven uttagits, där en mera "ren" malm föreligger. Den vitttrade blodstenen och fragmentmalmen finnas endast representerade med två prov vardera. De undersökta analyserna är redovisade i nedanstående tabell och ha grupperats efter ökningen av förhållandet: Viktsprocent hämatit/ (hämatit + magnetit) $\cdot 100$.

T a b e l l 1.

Borrhål	djup i meter	profil	provtyp	vikts % häm $\cdot 100$ häm+magn
17	1.70-23.20	1147		3.0
15	42.80-65.80; 68.00-74.50	1083		4.2
58117	267.00-267.50	998	punktpr.	6.3
58105	115.00-115.50	998	"	9.1
16	50.35-54.35; 65.90-96.15	1126		9.8
15	6.40-26.90; 33.30-42.80	1083		10.9
58117	274.00-274.50	998	"	11.2
16	98.00-133.50	1126		11.9
58105	105.00-140.00	998		12.6
58117	282.50-283.00	998	"	12.9
14	24.70-34.90; 36.90-51.40	998		14.5
58105	136.50-137.00	998	"	15.1
58117	260.50-261.00	998	"	19.5
58117	289.50-290.00	998	"	24.7
58105	156.00-156.50	998	"	42.5
58105	179.00-212.50	998		48.4
58117	297.00-297.50	998	"	57.0
58105	140.00-179.00	998		66.3
14	82.40-116.90	998		67.1

Borrhål	djup i meter	profil	provtyp	vikts % häm • 100 häm+magn
14	51.40-82.40	998		68.3
18	54.45-85.85; 87.25-92.75	915		71.0
18	13.77-28.52; 38.95-54.45	915		76.3
58117	312.00-312.50	998	punktpr.	79.7
58105	188.50-189.00	998	"	81.0
19	3.55-5.71; 10.90-12.40 25.50-39.80; 40.75-51.25	860		85.8
58105	171.50-172.00	998	"	87.8
58102	114.00-125.00; 134.50-161.00	860		89.4
58115	221.50-222.00	564	" ej TiO ₂ o. S	93.3
58109	71.52-92.50	783		94.1
58109	92.50-115.79	783		94.1
23	33.10-55.60	564		95.7
58101	112.58-141.84	564		96.3
58101	85.58-112.58	564		96.9
23	9.90-33.10	564		97.5
58117	304.50-305.00	998	punktpr.	97.8
58116	280.91-281.27	718	" ej TiO ₂	98.1

Som funktioner av förhållandet hämatit-magnetit avsattes därefter halterna (uttryckta i viktsprocent) av Fe, P, Al₂O₃, SiO₂, MgO, CaO, TiO₂, V₂O₅, Mn och S i nedan redovisade diagram.

Av fig. 1 framgår att Fe-halten i svartmalm och blodsten förhåller sig ungefär lika. En avvikande högre järnhalt föreligger dock i de två proven av den vittrade blodstenen. Diagrammet visar vidare att förhållandervis få prov faller inom området där förhållandet hämatit-magnetit uppgår till mellan 15 och 65, d.v.s. blandtyper mellan blodsten och svartmalm är sällsynta. Tabell 1 visar att samtliga prov som uppvisar ett sådant hämatit-magnetit-förhållande är belägna i området kring profil 998, d.v.s. inom den relativt begränsade övergångszonen mellan blodsten och svartmalm i norra delen av Gruvberget.

Fig. 2 visar att P-halten fördelar sig i stort sett lika mellan svartmalm, blodsten och fragmentmalm. Den vittrade blodstenen avviker genom sina lägre P-halter. Fig. 3 visar att Al₂O₃-halten fördelar sig lika i

alla malmslag, fragmentmalmen synes dock ha ett något högre Al_2O_3 -värde än de övriga malmslagen. Fig. 4 visar att SiO_2 -halten i svartmalm i huvudsak är lägre än i blodsten. Den vittrade blodstenen uppvisar de lägsta SiO_2 -värdena och fragmentmalmen de högsta. Det extremt höga SiO_2 -värdet med över 16 % SiO_2 härrör från en silicifierad blodsten. Fig. 5 visar att halten av MgO är obetydligt högre i svartmalm än i blodsten. Fragmentmalmen visar något högre MgO -halt än de övriga malmslagen. Den vittrade blodstenen uppvisar mycket låga MgO -halter. Fig. 6 visar att CaO -halten är högre i svartmalm än i de övriga malmslagen. Den vittrade blodstenen uppvisar mycket låga CaO -halter. Fig. 7 och 8 visar att TiO_2 - resp. V_2O_5 -halten fördelar sig i stort sett lika mellan de olika malmslagen. Fig. 9 visar att Mn -halten är högre i svartmalm än i övriga malmslag. Den vittrade blodstenen uppvisar låga värden. Fig. 10 visar att S -halten fördelar sig lika i alla malmslag.

Vidare framräknades $G = 100\%$ - (hämatit + magnetit) för att undersöka om halten av icke-järnoxider, d.v.s. halten av silikat, kvarts och karbonat, varierar mellan de olika malmslagen. Fig. 11 visar att halten av icke-järnoxider fördelar sig lika mellan svartmalm, blodsten och fragmentmalm. Den vittrade blodstenen är mycket fattig på icke-järnoxider.

De skillnader som är mest påtagliga mellan blodsten och svartmalm är att svartmalmen håller en högre halt av CaO och en lägre halt av SiO_2 än blodstenen. Några analyser av CO_2 -halterna föreligger tyvärr icke, men det råder intet tvivel att den högre CaO -halten härrör från den i svartmalmen (som sprickfyllnader) ingående kalciten, blodstenen är däremot relativt fattig på kalcit. Då P -halten fördelar sig ungefär lika i de båda malmslagen är den i apatit bundna Ca -mängden i blodsten och svartmalm lika och kan följaktligen icke förklara den högre halten av CaO i svartmalm. Den högre Mn -halten i svartmalm än i blodsten torde även bero på att Mn är bundet i kalcit, en tydlig positiv korrelation mellan Mn och CaO kan nämligen påvisas (icke redovisad).

Vad beträffar förklaringen till att SiO_2 -halten är högre i blodsten än i svartmalm så kompliceras denna av att SiO_2 dels uppträder i form av fri kvarts dels som silikat. Silikatbindande komponenter är i detta sammanhang CaO , MgO och Al_2O_3 , halten av alkalier (för vilka icke några analyser föreligger) måste bedömas som låg. Vad CaO beträffar torde största delen av detta element vara bundet i kalcit och apatit, en del CaO ingår visserligen i amfibol, pyroxen och granat, men halten av dessa mineral är relativt låg. Vad beträffar MgO och Al_2O_3 så har visats att

halten av dessa element fördelar sig lika mellan blodsten och svartmalm. Den obetydligt högre halten av MgO som ingår i svartmalm torde vara bunden i kalцит. Vidare har visats att halten av icke-järnoxider, nämligen silikat, kvarts och karbonat, fördelar sig lika mellan båda malmslag. Följaktligen måste den högre SiO₂-halten i blodsten härröra från fri kvarts. Approximativa beräkningar visar att om man binder SiO₂ mot den ingående Al₂O₃-mängden, så är svartmalmen (och den vittrade blodstenen) praktiskt taget fri från kvarts, medan däremot blodstenen (och fragmentmalmen) håller mellan 2 och 5 % fri kvarts.

Vad fragmentmalmen beträffar så uppvisar den högre värden för SiO₂, Al₂O₃ och MgO än övriga malmslag. Detta förhållande förklaras genom de ingående leptitfragmenten, vidare ingår i mellanmassan fri kvarts och ett icke tillsvdare identifierat glimmermineral.

Vad den vittrade blodstenen beträffar så uppvisar den en hög Fe-halt och mycket låga halter av de flesta andra element. Orsaken till detta ligger i att vid vittringen samtliga element med undantag av järnoxiderna lakats ut.

Stockholm den 19 december 1960

R. Frietsch

P.M. rörande övergången mellan svartmalm och blodsten i norra delen av Gruvberget.

Den norra delen av malmen i Gruvberget utgöres av svartmalm, i området kring profil 1000 sker emellertid en övergång i blodsten, vilken sedan upptar hela den sydliggande delen av malmen. För att närmare undersöka denna övergång blottade LKAB det aktuella området, varefter följande arbeten utfördes: a. geologisk kartering, i samband härmed uttogs stufprover för mineralogisk bestämning; b. 1 m djupa borrhål utfördes i 5 m rutor och borrhaxet analyserades på Fe, Fe²⁺ och P.

Den geologiska karteringen, som på grund av snöläggningen icke kunnat utföras inom hela området, visar att gränsen mellan blodsten och svartmalm mellan profil 950 och 985 löper rakt N-S för att vidare mot N böja av mot NV (bil. 7b). Någon skarp gräns mellan de båda malmslagen föreligger icke, utan det sker en successiv övergång ifrån svartmalm till blodsten. Svartmalmen mellan profil 950 och 1000 är genomgående relativt rik på blodsten, medan den N om profil 1000 belägna svartmalmen i mycket ringa utsträckning innehåller blodsten. Blodstenen är i den östra delen relativt rik på svartmalm för att sedan mot V övergå i en ren blodsten. I blodstenens västra del ökar svartmalmhalten åter, sålunda uppträder här mellan denna och den i V liggande malmbreccian en blodstensförande svartmalm. Svartmalmhalten i malmbreccian ökar mot V och de malmsliror som ligger i leptiten längst i V utgöres av svartmalm, ett förhållande som tidigare påvisats i samband med bormningarna. Vid profil 1000/15 Ö uppträder leptitpartier i svartmalmen, leptiten håller här mindre stycken av svartmalm.

Den geologiska karteringen måste då det gäller att ange förhållandet mellan blodsten och svartmalm vara behäftad med vissa osäkerhetsfaktorer, då det i en järnmalm är mycket svårt att makroskopiskt bestämma blodstenshalten. För den skull har på grundval av analyserna från borrhaxhålen ritats en karta (bil. 7c), som visar förhållandet mellan blodsten och svartmalm. Därvid har en indelning i tre enheter gjorts: leptit med mindre än 25 % Fe, malm med 25-50 % Fe och malm med mera än 50 % Fe. För att erhålla en uppfattning om fördelningen mellan blodsten och svartmalm i malm med 25-50 % Fe och i malm med mera än 50 % Fe, har sedan på grundval av analysiffrorna fördelningen mellan blodsten och svartmalm beräknats enligt förhållandet: viktsprocent hämatit / (hämatit + magnetit) \cdot 100 = X. Fyra grupper utskiljdes, nämligen X = 0-20, 20-50, 50-80 och 80-100, varvid sålunda X = 0 är liktydigt med ren

svartmalm och $X = 100$ liktydigt med ren blodsten. Den schematiska kartbild som erhöles på detta sätt visar god överensstämmelse med den geologiska kartan. Man får dock komma ihåg att kartan över X -förhållandet bygger på punktmässigt uttagna prover, som sålunda endast är representativa för små områden, medan den geologiska kartan visar malmslagens "regionala" utbredning. Även X -kartan visar att gränsen mellan svartmalm och blodsten mellan profil 950 och 980 löper rakt N-S, för att sedan vidare norrut böja av mot NV. De på den geologiska kartan påvisade gräbergspartierna kring profil 1000/15 Ö, framkommer väl, dock med någon annan form på grund av att gränsdragningen på X -kartan är rent schematisk. X -kartan visar att svartmalmen N om profil 1000 har $X = 0-20$, alltså en svartmalm utan nämnvärd inblandning av blodsten. Svartmalmen mellan profil 1000 och 950 har $X = 20-50$, alltså en blodstensförande svartmalm. Blodstenen har till största delen $X = 80-100$, alltså en blodsten med ringa inblandning av svartmalm. I kontakten mot svartmalmen uppvisar blodstenen endast i sin nordligaste del och mot Ö vid profil 980, $X = 50-80$, alltså en svartmalmsförande blodsten. X -förhållandena visar att övergången mellan blodsten med $X = 80-100$ och till svartmalm med X mindre än 50 sker mycket snabbt. Sträckan på vilken denna övergång sker, överstiger aldrig 10 m utan sker i regel på en sträcka av cirka 5 m. Det bör påpekas att denna övergång i Ö-V-lig riktning mellan profil 950 och 1000 sker på en mycket kortare sträcka än vad som är fallet med övergången i ungefär N-S-lig riktning N om profil 1000.

I den V om blodstenen belägna malmen med 25-50 % Fe (malmbreccian på den geologiska kartan) sker från Ö mot V en mycket jämn och vacker minskning av X , åter väl belysande den ökning av svartmalmshalten som sker mot V i detta område.

Ett anmärkningsvärt förhållande, som är viktigt icke minst ur anrikningssynpunkt, är att den malm med 25-50 % Fe som ligger i malm med mera än 50 % Fe uppvisar samma X som omgivande rikmalm. Undantag härifrån finnas dock i svartmalmen kring profil 975. Däremot visar analyserna att X i leptiten starkt varierar och icke visar något samband med X i närliggande malm. (Detta förhållande är icke åskådliggjort på kartan).

Analyserna visar att fosforhalterna i det berörda området fördela sig lika mellan blodsten och svartmalm, i båda malmslag är relativt snabba växlingar i fosforhalten vanliga.

För att bilda sig en närmare uppfattning om huru övergången mellan blod-

sten och svartmalm ser ut, uttogs längs med baslinjen och längs med profil 975, 25 stufprover, vilka sedan underkastades malmmikroskopisk undersökning. Resultaten må i korthet anges: längs med baslinjen anstår längst i N svartmalm som håller små korn av hämatit. Mot profil 1000 ökar halten av blodsten successivt, här uppträder hämatit som små maskformiga korn i malmen, vanligen i kanterna på magnetitkornen och i sprickor i dessa. Vid profil 995 föreligger endast små rester av svartmalm i blodsten, dessa magnetitkorn uppvisa ställvis en martitttextur där hämatitomvandlingen följt oktaederplanen i magnetiten. Vid profil 990 föreligger en blodsten utan någon magnetit.

I profil 975 iakttogs följande från Ö mot V: svartmalmen längst i Ö består av magnetit med rätt mycket hämatit som växer mellan magnetitkornen ungefär som en mellanmassa. Sedan sker en övergång i hämatit med rester av magnetit som utgöres av anfrätta korn med martitttextur. Vidare mot V följer sedan en blodsten fri från magnetit. Vid 10 V ökar magnetithalten och vid 25 V dominerar magnetit. Övergången från Ö mot V är här likartad med vad som tidigare beskrivits: i Ö blodsten med små oregelbundna magnetitrester med martitttextur - successiv ökning av magnetithalten - i V magnetit med något hämatit huvudsakligen uppträdande i magnetitkornens gränser och sprickor.

Övriga mineralogiska-texturella skillnader mellan blodsten och svartmalm som iakttagits vid mikroskoperingen är följande. Svartmalmen är jämnkornig med i regel omkring 0.5 mm stora korn med raka kornfogar. Den uppvisar ingen skiffrihet. I hälften av proven är den porös och håller cm-stora oregelbundna hålrum. Den håller rätt rikligt med cm-långa subparallella kalцитsliror i vilka även apatit ingår.

Blodstenen är tämligen jämnkornig med cirka 0.2 mm stora korn med enkla kornfogar. Blodstenen är dock stundom rätt kraftigt förskiffrad varvid kornen närmar sig tabulär form. Den håller betydligt mindre kalцит än svartmalmen, tillsammans med apatit uppträder istället kvarts i form av cm-långa sliror.

Sammanfattning: I Gruvberget utgöres den nordligaste delen av malmen av svartmalm. Omkring profil 1000 sker en successiv övergång ifrån svartmalm till blodsten. Denna övergångszon förlöper N om profil 1000 i NV-lig riktning och S om profil 1000 i N-S-lig riktning. Övergången sker ^{relativt} snabbt på en sträcka av 5-10 m. Kemiskt-mineralogiskt betyder övergången att magnetiten uppoxiderats och ersatts av hämatit, rester av

magnetit i hämatit och martittexturer är det säkraste beviset. V om blodstenen sker en liknande uppoxidering av den där belägna malmbreccian, här sker dock oxidationen från V mot Ö. I samband med oxidationen synes en viss tektonisk påverken ha skett, varvid blodstenen omkristalliserats och delvis förskiffrats.

Stockholm den 19 december 1960

R. Frietsch

