

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. Ca.

Avhandlingar och uppsatser i 4:o

N:o 28.

STRIPA ODALFÄLTS
GEOLOGI

AV

PER GEIJER

MED 3 TAVLOR

Summary: Geology of the Stripa Mining Field.

Pris 6 kronor.

STOCKHOLM 1938

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

381687

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. Ca.

Avhandlingar och uppsatser i 4:o

N:o 28.

STRIPA ODALFÄLTS
GEOLOGI

AV

PER GEIJER

MED 3 TAVLOR

Summary: Geology of the Stripa Mining Field.

STOCKHOLM 1938

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

381687

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

	Sid.
Inledning	5
Översikt av fyndigheten	6
Leptiterna	7
Amfibolitgångar	9
Aplit och pegmatit	9
Malmerna	10
Den randiga blodstenens allmänna karaktärer	10
Den randiga blodstenen: randningstyper	12
Skiktningens regelbundenhet	13
Mikrostrukturer och kornstorlek	15
Stratigrafi	17
Malmlagrets utkilande	19
Svartmalms- och rikmalmsbildning	19
Parallellmalmen	22
Tektoniken	22
Veckningstektoniken	22
Veckförkastningarna	24
Några drag i huvudmalmens tektonik	32
Jämförelse med andra exempel på veckningsstilar i den mellansvenska leptitformationen	33
De yngsta förkastningarna	34
Återblick på fyndighetens geologiska historia	34
<i>Summary</i>	38
Anförda arbeten	43

Inledning.

Stripa Odalfälts malmfyndighet, belägen i Guldsmedshytte socken i det gamla Lindes bergslag, är genom sin kvalitet och sina dimensioner en av de viktigaste förekomsterna av kvartsrandig järnmalm i Bergslagen. Samtidigt är den, geologiskt sett, att beteckna såsom en alltigenom karakteristisk representant för denna viktiga malmgrupp, varför ett studium av densamma bidrager till en bättre kännedom om typen i dess helhet. I samband med det arbete för ernående av en vidgad kunskap om de mellansvenska järnmalmernas geologi, som för närvarande pågår under samarbete mellan Sveriges geologiska undersökning och Jernkontoret, har därför Stripa Odalfält upptagits till en mera ingående granskning än vad arbetsprogrammet avser för flertalet andra malmfält.

Fältarbete under jord i Stripa påbörjades av mig år 1932, varvid i första hand avsågs att studera veckningsdeformationen, framförallt frågan, i vad mån en parallellism förelåg emellan axelriktningarna i större och mindre veckenheter. Denna fråga har nämligen, i en mångfald malmfyndigheter i den mellansvenska leptitformationen, en utomordentligt stor betydelse för beräkningen av malmens form och utsträckning och därmed även för beräkningen av malmtillgångarna. Under detta arbetes gång iakttog jag på flera ställen i gruvan, att väsentliga delar av malmkroppens lagerföljd utmärktes av en särskild typ i den rytm, som växlingen av malm- och kvartsränder innebär. Då det var möjligt att urskilja karakteristiska typer, kunde man tydligen ha förhoppningar att genomföra en etageindelning inom malmkroppen, något som förut icke varit möjligt i någon av våra kvartsrandmalmer, och därigenom även erhålla möjligheter för en säkrare behandling av vissa tektoniska problem. På mitt förslag företogs så år 1933 dåvarande teknologerna Sten-Erik Karlén och Tjelvar Zanders under ett några dagars besök i Stripa ett försök att i olika profiler genom malmkroppen genomföra en uppdelning i etager med olika randningstyp. Resultaten angåvo, att en dylik stratigrafisk uppdelning verkligen föreföll möjlig. Tillsammans med hrr Karlén och Zanders upptog jag år 1934 detta profilarbete i större skala, varigenom definitiv bekräftelse erhöles å malmens etagebyggnad, samtidigt som vissa variationer i densamma belystes. Under 1936 och 1937 har jag sedan, med välvilligt biträde av teknolog P. V. Villner, genomfört en fullständig kartering av vissa partier av gruvan, huvudsakligen de djupaste nivåerna, där givetvis på grund av brytningens stadium de bästa sammanhangen mellan blottningarna föreligga. Härigenom ej blott erhöles en vidgad kännedom om etageindelningens natur, utan framträdde också möjligheter till en säkrare tolkning av vissa tektoniska drag, särskilt veckförkastningar. Slutligen har ett ingående studium ägnats de inom fyndigheten uppträdande rikmalmskoncentrationerna. De olika sidor av fyndighetens geologi, som varit föremål för fältstudium, äro sålunda särskilt följande:

- 1) Malmens lagerbyggnad (stratigrafi).
- 2) Tektoniken, framförallt veckning och veckförkastningar.
- 3) Sekundär rikmalmsbildning ur kvartsrandmalm.

Det skulle givetvis påskyndat en del praktiskt viktiga slutsatser, om denna undersökning ej behövt så ofta avbrytas av andra arbetsuppgifter. Genom dess fördelning på ett flertal år har å andra sidan den stora fördelen vunnits, att man genom att utnyttja de för karteringen mest gynnsamma stadierna i malmbrytningens fortskridande erhållit en fullständigare och mera upplysande bild, än vad annars varit möjligt.

Vid ett arbete av denna art är geologen i hög grad beroende av möjligheterna att komplettera det egna iakttagelsematerialet med uppgifter om förhållandena i sådana delar av fyndigheten, som utbrutits utan att han haft tillfälle följa brytningen. Gruvkartan är givetvis den källa, som i första hand anlitas i dylika fall, men ofta nog, och i synnerhet vid en arbetsuppgift som den det nu gäller, äro muntliga upplysningar från dem,

som i detalj följt brytningen, ett nära nog nödvändigt komplement. Förf. har i detta avseende haft den stora förmånen att av gruvföreståndaren, bergsingenjör Vilhelm Villner, och gruvfogden Carl Waller få del av deras mångåriga erfarenhet av fyndigheten, som med den största välvilja ställts till disposition. Stripa Grufvebolag har, för att möjliggöra reproducerandet av det för beskrivningen behövliga kartmaterialet, ställt 500 kr. till Undersökningens förfogande, för vilket härmed till Grufvebolaget och dess verkställande direktör, disponent Elis Mossberg, fram bäres ett varmt tack.

Medan fältarbetet i Stripa skett under förf:s verksamhet såsom extra geolog vid Sveriges geologiska undersökning, har bearbetningen utförts å Tekniska högskolans i Stockholm institution för mineralogi och geologi.

Översikt av fyndigheten.

Stripas huvudmalm är en kvartsrandig blodsten med relativt hög järnhalt och låg fosforhalt. Fältets produktion under senare år, i vilken emellertid också ingår en underordnad kvantitet från en annan malmkropp (Parallellmalmen), har av dylik omfattat c:a 60 % primamalm med i genomsnitt 50 % Fe, 0.007 % P och 0.010—0.020 % S, samt c:a 40 % sekundamalm med omkr. 42 % Fe och 0.011—0.015 % P. Till dessa siffror är att anmärka, att sannolikt malmen i sig själv har litet högre järnhalt och lägre fosforhalt — ifrån smärre leptitinlagringar och aplitgångar kunna enstaka stycken ha kommit med; framförallt gäller detta om sekundamalmen, som mera är att betrakta såsom en något gråbergsblandad primamalm än såsom en av naturen fattigare malmvariant. Vidare märkes, att svavelhalten ännu mera influeras av skrädningen, i det att något kis ingår i malmen i form av lätt synliga aggregat. Till denna produktion av kvartsrandig blodsten, något magnetithaltig, kommer en helt underordnad kvantitet av rik svartmalm (samt rik blodsten i ringa mängd), »A-malm», avsedd att användas såsom martinmalm.

Kvartsrandning är överallt förhanden i den ordinära blodstensmalmen. Kemiskt-mineralogiskt utmärkes blodstenen även av en tämligen konstant inblandning av skarnsilikat, nämligen aktinolit (strålsten), diopsid och epidot. Magnetit uppträder mycket ofta i den vanliga formen av porfyroblaster i blodstenen (»justjärns-malm»). Dessutom finnas partier av malmkroppen, inom vilka malmmineralet alltigenom är magnetit. Dylik svartmalm kan delas i två skilda slag: det ena är en fortfarande kvartsrandig malm med finkristallin magnetit, det andra en rik, nästan ren magnetitmassa, vanligen grovkristallin. Övergångar finnas mellan dessa båda slag av svartmalm, men övergångar finnas även mellan det sistnämnda slaget och en rik blodsten, vars uppträdande, liksom den rika svartmalmens, icke är anknutet till lagerbyggnaden i malmkroppen. Mellanleden ha i detta fall karaktären av »justjärns-malm». Det är dessa rikare malmvarieteter, framförallt den grovkorniga svartmalmen, som utgöra kvaliteten »A-malm». Dess halter äro omkring 65 % Fe och 0.013 % P; svavelhalten hålles genom skrädning nere vid 0.002—0.003 %.

I tektoniskt hänseende kan fältet betecknas såsom en sammansatt synklinal (ett synklinorium), delvis jämförelsevis komplicerad, med veckaxeln stupande, under växlande, vanligen helt flack vinkel, i huvudsak mot Ö eller ONO, och sålunda med veckvinkeln öppen åt detta håll. De båda veckskänklarna av första ordningen äro varandra väsentligt olika. Den norra är delvis deformerad i ett flertal veck av högre ordning. I den södra åter kunna, på djupare nivåer, huvudsakligen två antiklinaler urskiljas, nämligen Ottessmalmen och Smedjemalmen; uppdelningen dem emellan är dessutom skärpt av en betydande förkastning, Ottesskölen. För båda veckskänklarna gäller, att flackare veckaxelstupningar inträda på större djup, med omslag till västlig stupning i viss utsträckning. Då sålunda veckaxlarna, såväl den stora synklinalens som de mindre veckens, starkt variera i stupning, och då veckningen har på flera nivåer framkallat en flerfaldig upprepning av lagret, är det tydligt, att begreppet »malmarea» ej kan komma till praktisk användning för denna fyndighets vidkommande. De växlingar i malmens horisontalarea, som olikheter i malmkroppens mäktighet kunna framkalla, äro nämligen, så snart det rör sig om varandra någorlunda närbelägna nivåer, alldeles oväsentliga i jämförelse med dem, som dubbleringen genom veckning kan leda till.

Utmärkande för veckningen är vidare, att man endast i speciella undantagsfall iakttagit någon stark i n r e deformation uti malmen. Randningen förlöper sålunda i regel jämnt, utan störningar, och parallellt med gränsytan mellan malm och leptit.

I påtagligt nära samband med veckningen stå vissa egenartade förkastningar. Härtill kommer ett antal senare förkastningar, av större eller mindre belopp, vilka äro utan anknytning till veckningen. Med några få undantag hava rörelserna ej varit betydande, men särskilt det flacka veckaxelläget har till följd, att även en

ganska ringa vertikalförskjutning kan få resultat, som starkt framträda i malmens form inom ett visst horisontalsnitt.

Huvudmalmen uppdelas, såsom redan nämnt, naturligt i »norra skänkeln» och »södra skänkeln». Själva omböjningen, kölen i den stora synkinalen, betecknas i gruvan vanligen »vecket»; för att förminska risken för missförstånd kommer här i stället uttrycket »omböjningen» att användas. »Omböjningens» läge undergår mot djupet en förskjutning, i det att det veckelement, som högre upp varit det dominerande, undantränges av ett annat. Under hänvisning till den följande, mera ingående behandlingen av tektoniken kan redan nu påpekas, att tavla 1 med fördel kan användas för att få en visuell bild av huvudmalmens tektonik. Rikmalm bildningen har huvudsakligen följt den zon, inom vilken förekomma de med *j*, *k* och *l* betecknade veckförkastningarna.

Förutom huvudmalmen brytes även en annan malmkropp, av väsentligt mindre dimensioner, den s. k. Parallellmalmen. Denna ligger N om huvudmalmens norra skänkel, på ett allt efter veckningstektoniken något växlande avstånd från dennas norra malmgräns (= liggandet). Stratigrafiskt sett ligger den sålunda u n d e r huvudmalmen. Dess längd synes vara betydligt mindre än huvudmalmens. Den räcker ej vederligen förbi omböjningen, och är ej ännu känd längs norra skänkels hela längd. Det är icke säkert, men förefaller alltmär sannolikt, ju mera man får se utav fyndigheten, att den malmkropp, som blottats å 260 m avv. under namnen Janssons malmen och Räv malmen (tavla 2), hör till Parallellmalmen. I så fall har mäktigheten av den leptitetage, som ligger emellan Parallellmalmen och huvudmalmen, något avtagit mot djupet. Härpå tyda även andra tecken.

Malmlagens sidosten är en i regel jämnkornig, stundom på små kvartsströkorn rik leptit, delvis tydligt skiktad, men i allmänhet oskiktad. Särskilt den sistnämnda formen plägar vara ljusgrå till färgen; i de skiktade formerna däremot förekomma ofta röda färger. Kemiskt sett växlar bergarten, utan att några väsentliga språng i proportionerna emellan de olika beståndsdelarna ha kunnat konstateras, från mikroklinrika former till utpräglade oligoklasleptiter. Någon stratigrafisk uppdelning har icke kunnat genomföras. Stundom blir fältspatshalten låg och bergarten sålunda glimmerskifferartad.

Två grupper av intrusivbergarter uppträda i Stripa, nämligen amfibolit och aplit. Amfiboliten, som är den äldre, är representerad blott av några få smärre gångar. Den är sannolikt yngre än malmens veckning. Apliten, som uppträder i mycket större skala, hör uppenbarligen till den i trakten mycket spridda serien av pegmatit- och aplitgångar, som stå i samband med de yngre urbergsgraniterna. De största intrusionerna ligga på malmsynkinalens norra sida. Apliten är yngre än amfiboliten samt yngre än veckningen av malmen (och leptiten) ävensom veckförkastningarna.

I den följande beskrivningen tagas bergarterna — såväl gångbergarterna som leptiterna — före malmerna, emedan det faller sig lämpligast att anknyta skildringen av tektoniken närmast till kapitlet om malmerna och deras stratigrafi.

De i Stripa använda brytningsmetoderna äro givetvis i väsentlig grad bestämda av de tektoniska förhållandena. Magasinsbrytning i vanlig mening är möjlig endast inom vissa nivåer i norra skänkeln och Parallellmalmen, där sidostupningen är tillräckligt brant och samtidigt tillräcklig etagehöjd kan vinnas. I övrigt användes, på grund av den ofta ringa etagehöjd, som malmantiklinalerna medgiva, ett slags takbrytning, eller magasinbrytning i öppen form, med lastning från sulan. Gruvans uppfodringskapacitet är för närvarande inemot 300 000 t pr år, förutom nödig gråbergsbrytning.

Under de år, då dessa undersökningar pågått, hava delar av gruvan mellan c:a 130 m avv. och 260 m avv. varit tillgängliga för undersökning. De bästa sammanhängande kartbilderna hava erhållits å 260 m avv. samt en del av 240 m avv., vilka kartor här återgivas (tavla 2 och 3). Å högre nivåer har det i allmänhet ej varit möjligt att åtkomma annat än vissa orter, kvarlämnade pelare, o. s. v. Det kan förtjäna att understrykas, att hela den stratigrafiska sidan av arbetet, och därmed även en väsentlig del av den tektoniska, skulle varit omöjligt att genomföra utan en riklig användning av vattenspolning å väggar och tak i gruvan.

Leptiterna.

Den formation, i vilken Stripafältets malmer äro konformt inlagrade, består av relativt enformiga leptiter, vanligen av grå till gråröd färg. Skiktning ses sällan, annat än i vissa fall just i närheten av malmerna och då mestadels i ett tydligt samband med malmbildningen (skikt med växlande halt av järnglans, inlagringar av »malmkvarts», o. s. v.), varvid även ofta rödfärgade skikt uppträda, men också delvis oberoende av denna fak-

tor, t. ex. i form av färgbandning.¹ Små kvartsströkorn förekomma rikligt i vissa varieteter, men jämnkornig utbildning är mera vanlig. Strökornen visa icke någon tydlig skiktfordelning.

Bergartstypen liknar för blotta ögat den, som träffats i ett stort antal mellansvenska malmfält med kvartsrandmalm, den »jämnkorniga, ofta skiktade kalileptiten». När beteckningen kalileptit användes, avser den dock endast att betona den deciderade övervikten av kali över natron. Både vid Stråssa (3), i trakten av Riddarhyttan (2) och i Norberg (4) har nämligen denna leptittyp visat sig föra en viss, om också blott underordnad, halt av plagioklas, vanligen starkt omvandlad och tydligen primärt ganska anortitrik. Harald Johansson har betonat (6, 1907, s. 184), att kalileptiten vid Stripa, i likhet med den vid Norberg, är relativt kalkrik. Såsom i det följande skall visas, är emellertid här en ganska natronrik plagioklas ungefär lika vanlig som kalifältspaten, och i stora delar av fältet den nästan ensamrådande fältspaten.

Utgående från malmlagren såsom gränshorisonter, kan man i Stripa uppdelade de större leptitmäktigheterna på tre etager: 1) stratigrafiskt under Parallellmalmen, 2) mellan Parallellmalmen och huvudmalmen, 3) över huvudmalmen.

Den understa etagen är i gruvan endast känd på en del av den sträcka, där Parallellmalmen uppträder, sålunda N om huvudmalmen, och där nästan enbart på en nivå, nämligen 156 m avv., där en tvärort går in 73 m innanför Parallellmalmen, dock ej fullt vinkelrätt mot strykningen. Leptiten är på hela denna sträcka, bortsett från några tunnskiviga eller glimmerskiffrika zoner, tämligen enformig, grå i olika nyanser, aldrig tydligt skiktad. Uti ortgaveln är den utpräglad porfyrisk, med mycket talrika små kvartsströkorn. Den mikroskopiska undersökningen visar, att de 0.4—0.5 mm stora kvartsströkornen äro rundade, men med i detalj ojämna konturer. De äro delvis anhopade så tätt, att grundmassan är helt underordnad. Allting tyder på, att bergarten huvudsakligen representerar en klastisk anhopning av kvartskorn. Grundmassan är kvartsrik samt består i övrigt av biotit, färglös glimmer, spridda korn av oligoklas samt enstaka turmaliner. Mikroklin ses ej, men den i glimrarna ingående kalimängden måste vara rätt avsevärd. Ett c:a 15 m längre ut i orten taget prov visar en närstående typ, men har vida färre kvartsströkorn. Grundmassans fältspathalt är här mera normal. Förutom oligoklas med c:a 16 % An förekommer även något mikroklin. Oligoklasen uppträder delvis i sådana aggregat, som pläga uppstå genom omkristallisationsgranulering av strökorn.

Leptiten emellan Parallellmalmen och huvudmalmen ter sig vid granskning i gruvan vanligen i huvudsak lik den nyss skildrade. Å 260 m avv. förekomma sålunda vid huvudmalmens omböjning, t. ex. i närheten av schaktet, en ljusgrå, oskiktad, vanligen på små kvartsströkorn rik form. Strökornen nå oftast 0.4—2.0 mm och äro rundade, vanligen med i detalj ojämna konturer men stundom med bevarade korrosionsinbuktningar. I vissa fall äro de starkt deformerade. Grundmassan innehåller kvarts och fältspat i proportioner, som växla starkt i de undersökta proven, samt glimrar och klorit. Fältspaten är dels en oligoklas med 25—30 % An, dels mikroklin. Den förra överväger vanligen, men blott ett par meter från ett sådant prov har påvisats en form, där i stället mikroklinen dominerar. På omkr. 20 m mäktighet närmast under huvudmalmen har leptiten här vid omböjningen en annan utbildning. Den är jämnkornig och tunnbankad, mikroskopiskt framträder kvarts, biotit, färglös glimmer samt i underordnad mängd en natronrik oligoklas och litet ortithaltig epidot. I den tvärort, som å samma nivå går in till Janssons malmen (tavla 2), anstår en mikroklinfri oligoklasleptit. På 156 m avv. har i denna etage påvisats en zon med malminlagringar, där leptiten är skiktad och enligt mikroskopisk undersökning relativt mikroklinrik, medan å 135 m avv. bl. a. träffats en föga skiffrig, ljusgrå kalileptit, med normal fältspathalt och med mikroklin alldeles bestämt övervägande över en omvandlad oligoklas.

Den översta leptitetagen, över huvudmalmen, består av en ljusgrå till rödlätt leptit, utan tydlig skiktning. Ofta förekomma små kvartsströkorn, men endast glest inströdda. Bergarten kan icke till typen skiljas från en del av leptiten i de undre etagerna. Den synes också visa jämförliga variationer i sammansättningen. Av två prov, makroskopiskt sett typiska, som granskats mikroskopiskt, har nämligen det ena ingen annan fältspat än en albitisk plagioklas (ofta starkt grumlad av sericit), medan det andra har mikroklin och en starkt omvandlad oligoklas i jämförliga mängder. Halten av kvarts o. s. v. är normal i båda.

Ställvis, särskilt uti zoner med stark mekanisk påfrestning, äro leptiterna överförda till glimmerskifferartade former, i vilka fältspaten har helt och hållet ersatts av muskovit.

De inlagringar av leptit, som förekomma i de båda brytvärda malmlagren, hava i alla de undersökta fallen visat sig vara kalileptit, med endast underordnad plagioklashalt. Mycket ofta visa de — alltigenom, eller inom ett visst skikt — den »förgrovnings», som man även i andra fält ofta möter i denna leptittyp, i det att mikroklinen

¹ Samma inskränkning av den tydliga skiktningen till närheten av de kvartsrandmalmförande stråken har förf. i en likartad leptit konstaterat vid Riddarhyttan (2, s. 15).

är utbildad i c:a 2 mm stora, rundade korn, poikilitiskt späckade med kvarts samt med litet klorit emellan. För det obehäpnade ögat ter sig en dylik bergart såsom en nästan ren fältspatsten, kvartsen framträder ej alls.

Det framgår av nu anförda data, att man icke kan med ledning av leptiternas egna karaktärer genomföra något slags stratigrafisk uppdelning av Stripafältets leptiter. Vidare är det påtagligt, att den enda antydning om något slags kemiskt samband mellan leptittyp och malmtyp, som förefinnes, ligger däruti, att de i själva malmkropparna inlagrade leptitskikten äro utpräglade kalileptiter. Ser man däremot på de större leptitenheterna i lagerföljden, så är variationen så stor — även i sådana avseenden, som i leptitforskningen ansetts särskilt känsliga — att det vore direkt missledande att tala om ett kemiskt samband mellan leptit och malm. Om man ej alltför exklusivt håller sig till vissa sidor av leptitens kemiska sammansättning, utan även tar hänsyn till andra drag, bl. a. i strukturen, så måste man emellertid komma till det resultatet, att även Stripafältet illustrerar, huru som ett bestämt samband förefinnes emellan kvartsrandmalmer och en viss leptittyp. Med undantag av några få förekomster i utpräglade natronleptiter (Bispberg, och de kvartsrandiga malmkropparna vid Långgruvan i Norberg) samt ett par obetydliga fyndigheter ligga nämligen samtliga mellansvenska förekomster av kvartsrandmalm uti en leptit som är jämnkornig (eller kvartsporfyrisk med ojämn strökornsfördelning) och åtminstone ställvis skiktad, och vars sammansättning utmärkes, vad fältspaterna beträffar, av kombinationen mikroklin och plagioklas, med den förstnämnda i regel övervägande. Leptiterna i Stripa äro i genomsnitt vida mera natronrika än vad som kan anses normalt för denna typ, men delvis även i detta hänseende fullt karaktäristiska.

Amfibolitgångar.

På några få ställen i gruvan hava påträffats gångar av amfibolit. Sålunda finnes en dylik, några meter bred och brantstående, N om Parallellmalmen på 156 m avv. Bergarten är mörkt grågrön, seg, och har insprängda korn av pyrit. Under mikroskopet befinnes huvudkomponenten vara en basisk plagioklas, dock nu så fullständigt ersatt av finfjällig ljus glimmer, att endast några ej närmare bestämbara rester återstå, samt hornblände av en för amfiboliter ordinär typ, blott med något tydligare blåaktig absorptionsfärg för γ än vanligt. Härtill komma malmkorn samt apatit. Den ursprungliga strukturen kan möjligen i viss utsträckning vara representerad av plagioklaskornen. I alla händelser är det sannolikt, att bergarten till sin ursprungliga karaktär varit en jämnkornig diabas med divergentstrålig gruppering av fältspaterna.

Ett par smärre gångar, delvis flackliggande, hava påvisats i Ottesmalmen omkr. 200—220 m avv. Bergarten är där såtillvida bättre bevarad, som plagioklaskornen i stor utsträckning finnas kvar i primär utbildning, i form av omkring millimeterlånga tavlor i divergentstrålig anordning. Trots intensiv sericitgrumling kunna spår av zonalstruktur urskiljas. Hornbländet är i denna bergart rent brungrönt samt utbildat i en för en amfibolit ovanlig form — väl idiomorfa prismor, med ändtytor. Trots den stora likheten med primärhornbländan i gångbergarter måste hornbländet även här uppfattas såsom helt sekundärt. Utom hornbländet finnes även en färglös amfibol. Halten av malmmineral är obetydlig.

Å 260 m avv. (tavla 2) finnes emellan schaktet och huvudmalmens omböjning en till formen närmast gångartad intrusion, vars bergart visar vita, oregelbundna fältspatströkorn uti en amfibolitisk grundmassa. Strökornen ifråga äro glimmerpseudomorfoser efter plagioklas; i övrigt består bergarten av hornblände samt underordnat av kvarts och titanit.

Aplit och pegmatit.

Under det att urbergets yngsta led i denna trakt vanligen uppträder i form av pegmatit — så bl. a. i Ingelsgruvorna, Stråssa och Blanka — så taga intrusionerna i Stripa alldeles övervägande formen av aplit. Gångar av denna bergart förekomma i alla delar av fyndigheten, men de äro i allmänhet ej särskilt mäktiga — sällan över ett par meter — och ej heller talrika. En viktig omständighet är frånvaron av alla mera intima injektioner i malmen, som kunde göra större malmpartier odugliga eller i varje fall väsentligt försvåra skrädningen. En viss olägenhet innebära dock aplitgångarna givetvis genom de avbrott de på några ställen förorsaka i malmkropparna.¹ De största aplitintrusioner, som träffats i gruvan, intaga ett sådant läge i fyndighetens norra del, att de

¹ Påpekas må, att apliten icke torde förorsaka så höga ortdrivningskostnader som pegmatit, då den förstnämnda framförallt »skjuter» bättre.

omkring 150—180 m avv. delvis beröra Parallellmalmen och mellersta delen av huvudmalmens norra skänkel (fig. 1), men på djupare nivåer träffa endast förstnämnda malmkropp eller falla N om densamma (tavla 2). Inom detta område förekomma ställvis applitmäktigheter om något tiotal meter. I allmänhet ha applitintrusionerna distinkt gångform och relativt brant stupning. Gångarna äro i stort sett »rena», med blott enstaka inneslutningar.

Apliten är alltid ljusröd till färgen samt utpräglad finkornig. Dess huvudbeståndsdelar äro kvarts, mikroklin och albitisk plagioklas ($Ab_{92}An_8$), de båda sistnämnda i jämförliga kvantiteter. Vidare finnes ganska rikligt muskovit i form av välutbildade tavlor, något magnetit och apatit samt litet klorit. I ett preparat har iakttagits en anhopning av apatitkorn. Huvudkomponenternas kornstorlek går upp till ett genomsnitt av c:a 1 mm i de mest grovkorniga aplitgångarna, men ligger vanligen lägre, med rätt stor variation för de olika kornen, ned till 0.2—0.3 mm, varvid dock särskilt mikroklinen i form av mera förgrenade, delvis poikilitiska korn plägar hålla sig högre, omkr. 1 mm.

Pegmatitisk utbildning ses i enstaka fall såsom salbandszon å aplitgångarna, men blott till helt obetydlig bredd. Självständiga pegmatitgångar förekomma sällsynt, och äro alltid av helt små dimensioner — mäktigheten brukar ej uppgå till mera än ett par decimeter.

Flerstädes förekomma muskovitrika bergarter i mer eller mindre direkt anslutning till apliten. I somliga fall rör det sig tydligen om gångbildningar, vilka även till sin bildningstemperatur måste ha stått apliten helt nära. Sålunda kunna klumpar av gångkvarts och finfjällig muskovit ingå i en aplitgång, särskilt längs dess sidor. Muskovitförande kvartsådror kunna även uppträda mera självständigt. I många fall är det emellertid omöjligt att avgöra, huruvida en dylik gångbildning föreligger, eller en greisenartad omvandling av leptiten intill aplitgången. Att en från apliterna utgående omvandling ställvis försiggått i leptiten, antydes särskilt därav, att lokalt utbildade muskovitskiffrika zoner i leptiten stundom även innehålla en hög halt av turmalin, i form av tjocka prismor om några mm längd.

Den kvantitativa betydelsen av den från apliterna utgående omvandlingen är dock ej stor, och alla greisenartade bildningar äro av försvinnande ringa kvantitativ betydelse jämfört med aplitgångarna. Då emellertid apatit påvisats i en dylik kvarts-muskovitmassa, liksom i apliten, är det tänkbart, att greisenbildningarna illustrera mekanismen i den inverkan på sidostenen, som aplitgångarna utöva i form av en höjning av fosforhalten i malmen. Enligt benäget meddelande av bergsingenjör Villner har man nämligen i Stripa gjort den erfarenheten, att malmen i aplitgångarnas omedelbara närhet har en högre fosforhalt än normalt.

Malmerna.

I det följande behandlas tills vidare endast Stripas huvudmalm, varefter Parallellmalmens speciella drag upptagas för sig. Det är vidare lämpligt att vid beskrivningen först inskränka sig till den mest utbredda och — efter vad undersökningsresultaten giva vid handen — mest ursprungliga malmtypen i denna malmkropp, nämligen den kvartsrandiga blodstenen. Här närmast följande data avse sålunda denna typ.

Den randiga blodstenens allmänna karaktärer. De ingående mineralen äro följande: med blotta ögat kunna urskiljas järnglans, magnetit, kvarts, aktinolitartad strålsten, diopsid, epidot; under mikroskopet kunna därjämte påvisas ortit och apatit. Lokalt, och såsom tydligt sekundär beståndsdel, uppträder pyrit. Huvudbeståndsdelarna i malm av denna typ äro järnglans, kvarts och grönskarnsmineralen (aktinolit, diopsid, epidot). Magnetiten uppträder nämligen i den vanligaste malmtypen endast i form av enstaka korn, ehuru ofta väl synliga, ibland järnglansen. Utav skarnsilikaten äro aktinolit och diopsid de vanligaste, epidot skäligen underordnad.¹

De mineral, vilkas proportioner och fördelning i första rummet betingade malmens sammansättning och utseende, äro järnglansen och kvartsen. Magnetiten är endast en detalj i järnglansskikten. Skarnsilikaten äro företrädesvis bundna till malmskikten. Därest dessa ej äro särskilt tunna, bilda skarnmineralen vanligen underordnade, väl markerade men helt tunna skikt uti dem; ibland kunna de dock vara mera jämnt fördelade. Uti kvartsskikten pläga skarnmineral ej ingå i någon större mängd, däremot förekomma de icke sällan såsom en bård på gränsen mellan malm- och kvartsskikt.

Beträffande denna malmtyps kemiska sammansättning hänvisas, i vad som rör järn- och fosforhalter,

¹ Harald Johansson (7) angiver såsom för den av honom uppställda Stripatypen karakteristiskt, att såsom gångarter utom kvarts även ingå epidot och amfibol, stundom även glimmer, granat, fältspat. För själva Stripa har jag emellertid funnit vad här ovan anförts.

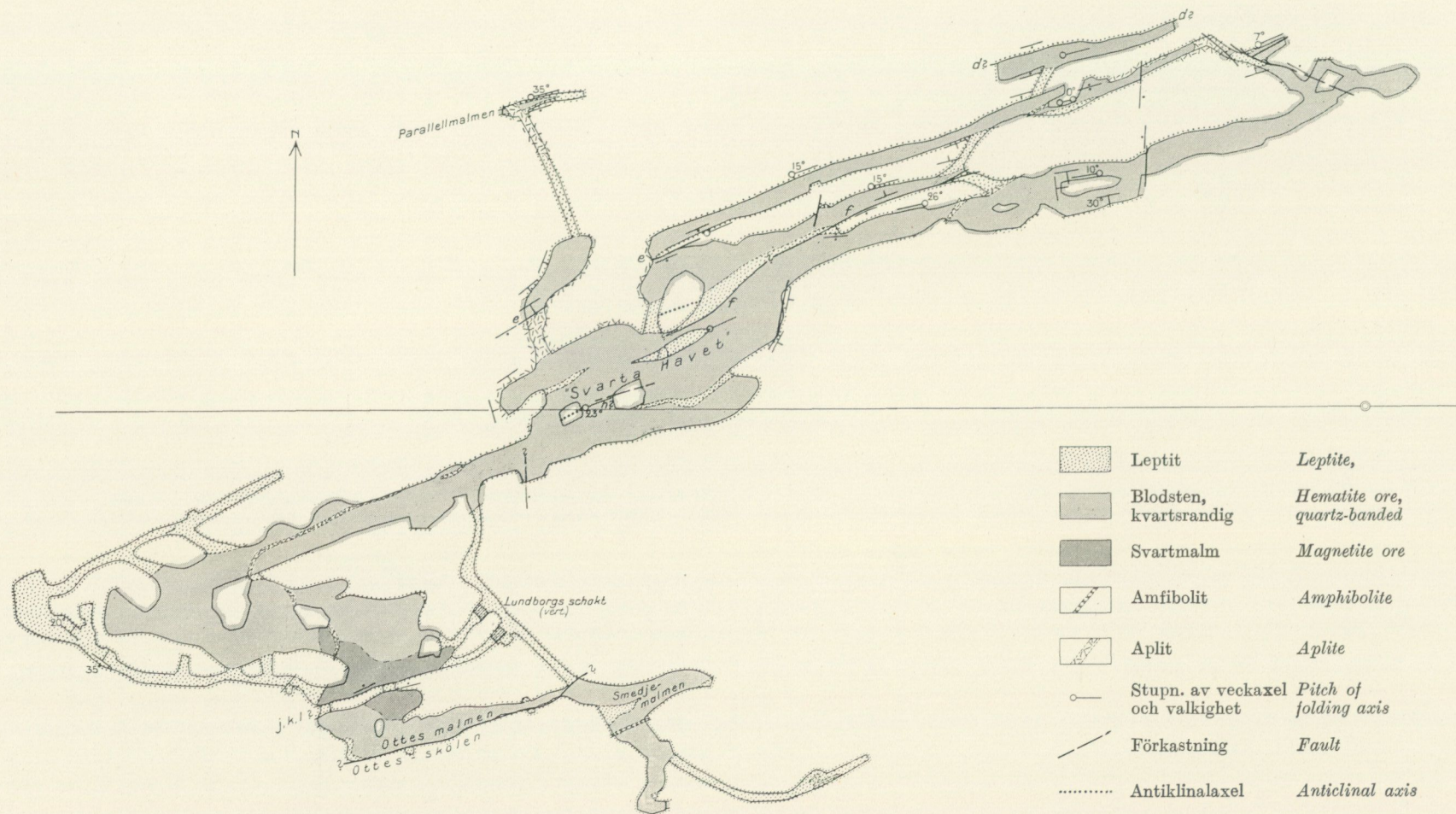


Fig. 1. Stripa, 175 m avvågn. Skala 1: 2 400. (Efter gruvkartan, med kompletteringar.) *Stripa, 175 meters level. Scale 1: 2 400.*

dels till de ovan s. 6 anförda siffrorna, vilka på grund av ifrågavarande typs dominerande roll i gruvans produktion kunna anses vara i huvudsak representativa för densamma, dels också till de i det följande s. 18 anförda profilanalyserna från olika delar av lagerföljden. Ibland de föreliggande fullständiga analyserna på generalprov av Stripamalm har ur Jernkontorets analys-samling av år 1906 (5) utvalts en, som förefaller att utgöra en typisk representant för den nu avsedda malmtypen (Stripa, Arpis schakt, analys av A. Tamm 1886):

Fe ₂ O ₃	57.86 %
Fe ₃ O ₄	14.09 %
MnO	0.13 %
MgO	2.02 %
CaO	2.60 %
Al ₂ O ₃	spår
SiO ₂	22.40 %
P ₂ O ₅	0.017 %
S	0.003 %
Glödgn. förl.	0.20 %
	<hr/>
	99.320 %
Total Fe	50.70 %
P	0.007 %

Den randiga blodstenen: randningstyper. Med uttrycket randningstyper avses det förhållandet, att rytmen uti växlingen mellan malmskikt och kvartsskikt ej alltid är densamma, i stället kunna bestämda olika typer i detta avseende urskiljas. Randningen — skiktväxlingen — i och för sig är mycket regelbunden, framförallt gäller detta då randningen är grov. Vid mindre skikt tjocklek kan man ofta konstatera små oregelbundenheter i detalj (jfr fig. 5), men när man i gruvan ser större sammanhängande ytor av malmen, har man även vid denna typ ett intryck av regelbunden skiktväxling.¹

Två huvudtyper kunna urskiljas, den ena »d u b b e l r a n d i g» och alltid grovrandig, den andra »n e k e l r a n d i g» och relativt finrandig. Verkliga mellanled framträda mycket litet, och det är inom den allra största delen av malmkroppen högst sällan, som ej en eller ett par decimeter av lagerföljden räcker till för att klassificera malmen i endera av dessa huvudtyper.

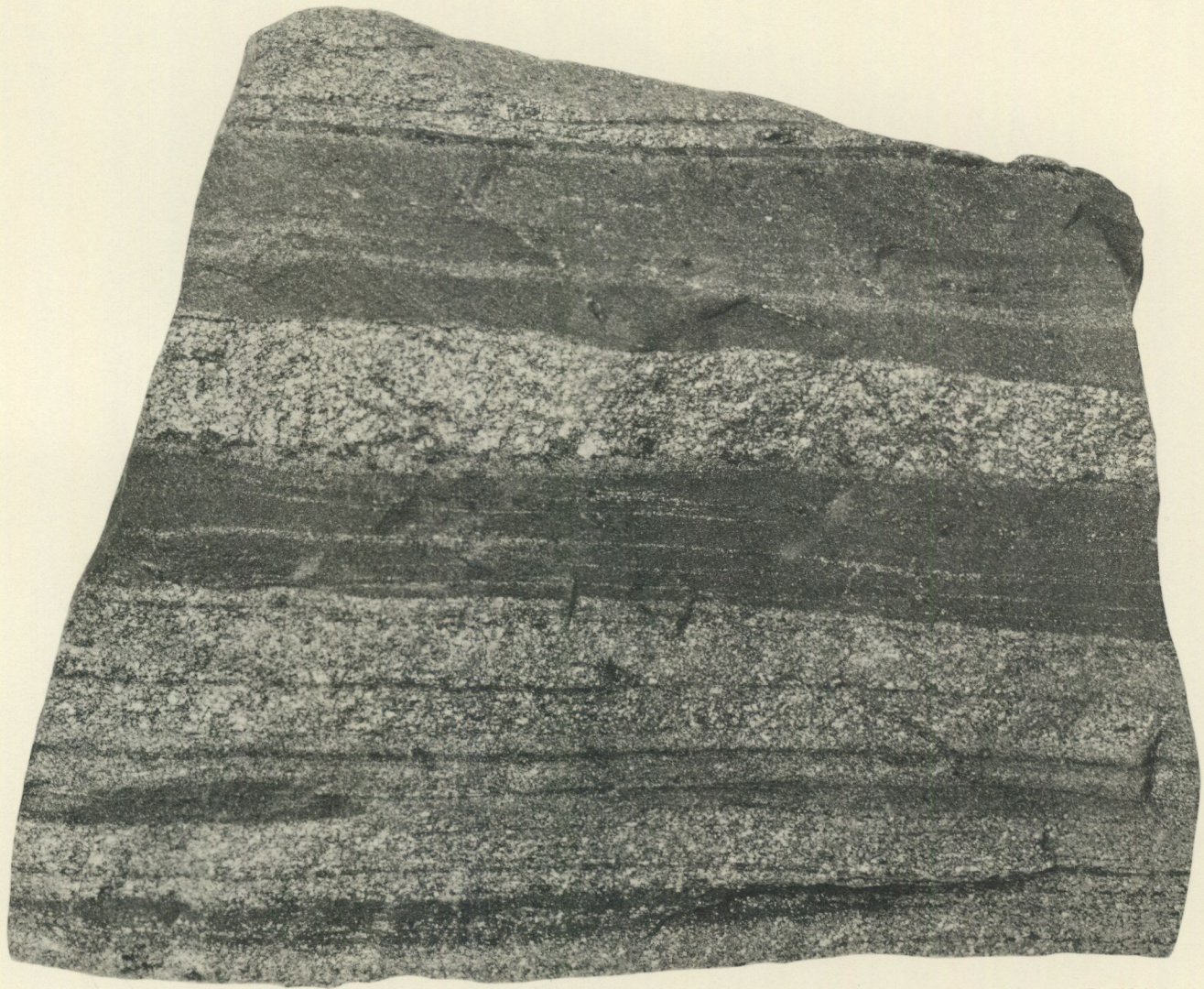
Den dubbelrandiga malmen karakteriseras av växlingen av å ena sidan malmskikt med underordnade tunna skikt av skarnmineral ävensom ofta dylika skikt av kvarts (med eller utan inblandning av skarnsilikat), å andra sidan kvartsskikt med underordnade, helt tunna inlagringar av järnmineral. Här föreligger sålunda ett slags dubbel rytm, varav namnet. I allmänhet äro malmskikten tjockare än kvartsskikten. Det förekommer i stor skala malm av denna typ med malmskikt om 4 till 7 cm mäktighet och kvartsskikt om 3 till 4 cm. Måtten ifråga kunna dock även gå ned till omkr. 2 cm, resp. 1 cm, utan att den dubbla rytmen försvinner. Så små mäktigheter utgöra dock undantagsfall av dubbelrandning. Såsom allmän regel gäller vidare, att skiktmäktigheten icke växlar alltför snabbt från det ena skiktet till det andra. Efter varandra följande malm- resp. kvartsskikt pläga sålunda komma varandra nära i mäktighetsmättet, även om ett eller annat skikt sticker av — i så fall vanligen genom mindre tjocklek än de övriga. Kvartsen i denna typ är normalt ljusgrå och icke glasig. Även bortsett från de tydligt framträdande tunna järnglansskikten plägar den innehålla relativt finfördelad järnglans, delvis i tydlig skiktanordning.

Den dubbelrandiga malmtypen illustreras av fig. 2, 3 och 4 samt av det nödvändigtvis något schematiserade diagrammet fig. 6.

Fig. 2 visar de korniga järnglansskikten, med några enstaka mörka magnetitkorn (huvudsakligen i malmskiktet strax ovanför bildens mitthöjd), samt med några tunna kvartsinlagringar, vidare de mörka skikten av grå kvarts, med fina järnglansskikt. Nedtill till vänster ses ett mera linsformigt parti av kvarts. Inga skarnmineral äro synliga i detta prov.

Fig. 3 visar följande lagerföljd (måtten avse den förminskade bilden): Underst 1 cm grå kvarts; däröver 2½ cm blodsten med fina skarnskikt och enstaka magnetitkorn; 2 cm grå kvarts med fina järnglansskikt (t. v. en liten skarnlins); 4 cm blodsten med skarnskikt och några fina kvartsskikt, enstaka magnetitkorn i övre delen,

¹ Då Harald Johansson (7) säger om Stripatypen att dess randning i jämförelse med Stribergstypens är »mehr verschwommen und unregelmässig», så är detta uttryck, trots det att det formellt är fullt riktigt så länge man endast tänker på den finrandiga delen av Stripamalmen, dock ägnat att giva en felaktig bild av Stripamalmen randning.



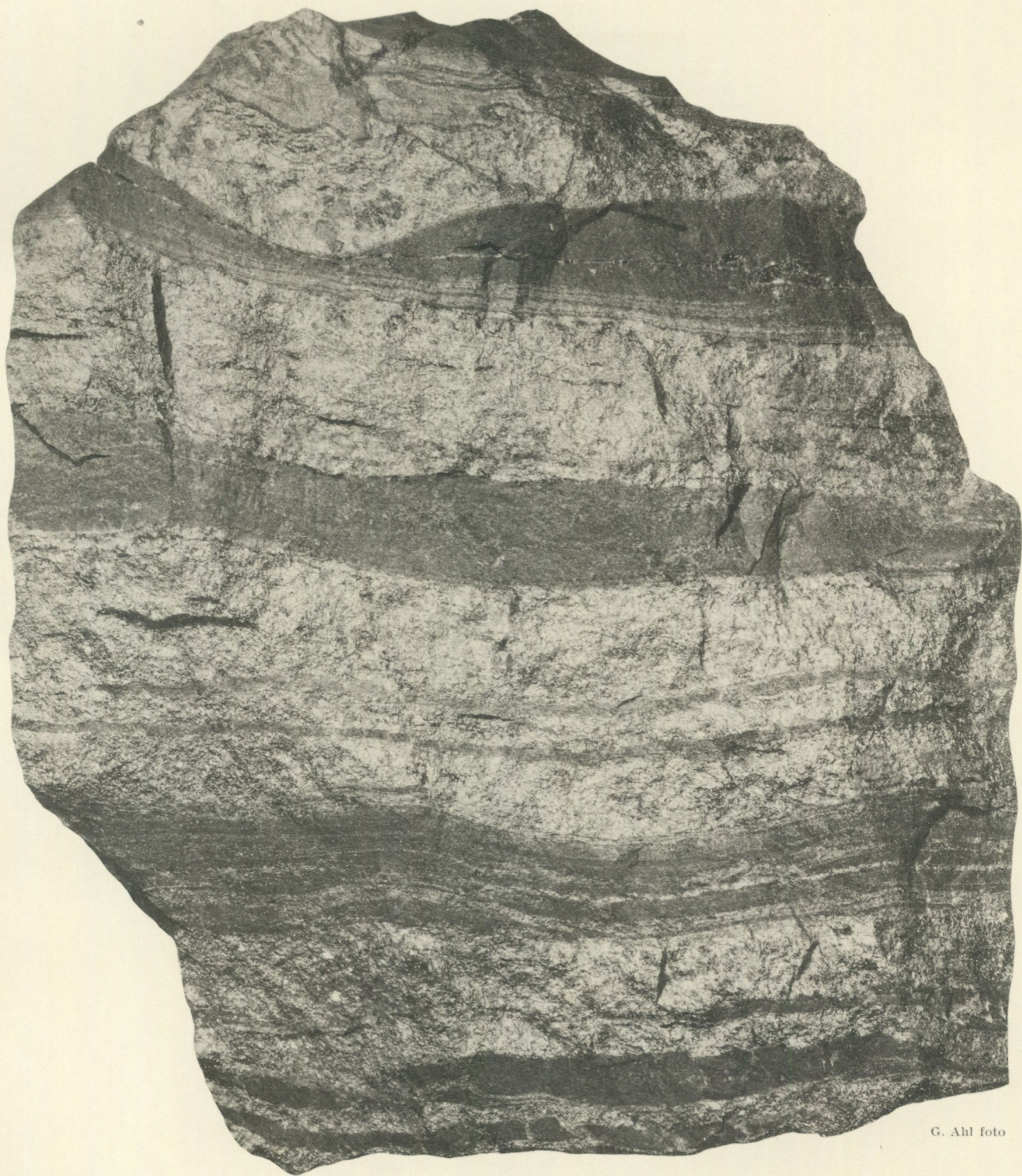
G. Ahl foto

Fig. 2. Dubbelrandig malm, Stripa. 1/1. Järnglans ljus, kvarts mörk.
Doubly-banded ore, Stripa. Nat. size. Hematite light, quartz dark.



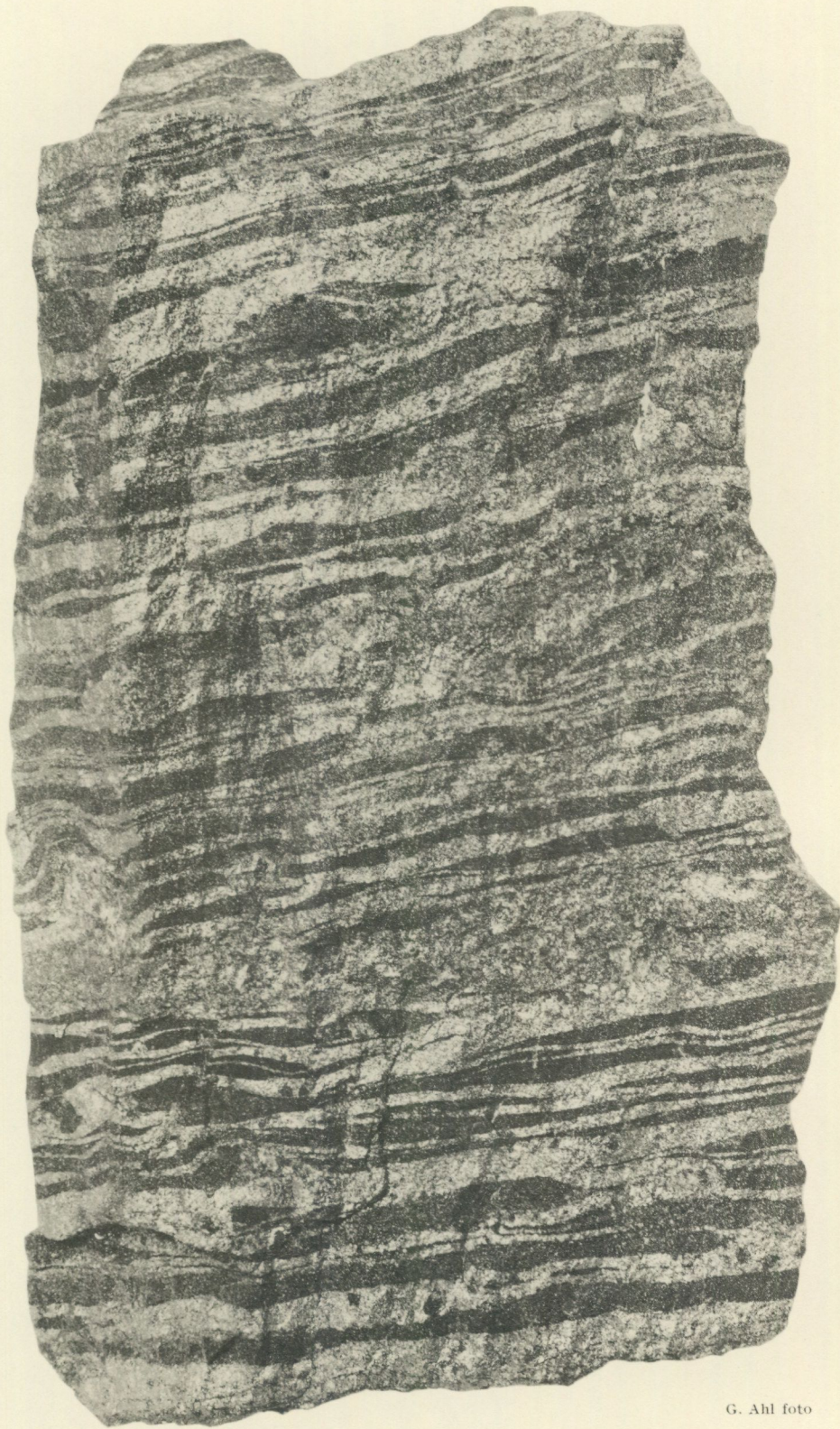
G. Ahl foto

Fig. 3. Dubbelrandig malm, Stripa. 2/3. Järnglans ljus, kvarts mörk.
Doubly-banded ore, Stripa. 2/3. Hematite light, quartz dark.



G. Ahl foto

Fig. 4. Dubbelrandig malm, Stripa. 1/2. Järnglans ljus, kvarts mörk.
Doubly-banded ore, Stripa. 1/2. Hematite light, quartz dark.



G. Ahl foto

Fig. 5. Enkelrandig malm, Stripa. 1/1. Järnglans ljus, kvarts mörk.
Simply-banded ore, Stripa. Nat. size. Hematite light, quartz dark.

där mot höger en större mängd skarnsilikat (diopsid); (max.) $1\frac{1}{2}$ cm grå kvarts. Toppen t. h. å stufven börjar nedtill med $\frac{1}{2}$ cm glasig kvarts, snett överskärande underliggande lager, däröver är blodsten med skarn- och kvartsskikt samt med litet magnetit.

Fig. 4 visar, huru blodstensskikt med tunna inlagringar av skarn och några av kvarts växla med kvartsskikt, som delvis uppvisa fin inre skiktning av järnglans.

En icke sällsynt variation av den dubbelrandiga typen innehåller en del kvartsränder av glasigt utseende, vanligen blott någon cm tjocka. Sådana ränder äro mera fria från malmkorn än de vanliga kvartsränderna och ha — efter vad som framgår vid mikroskopisk undersökning — en grövre kornighet än dessa. Dessa kvartsränder uppträda av och till såsom inslag uti en i övrigt ordinärt dubbelrandig malm (fig. 3).

Uti vissa betydande delar av fyndigheten övergår den dubbelrandiga formen till ett slags enklare randning på så sätt, att visserligen malmskikten fortfarande visa den inre skiktbyggnaden, men kvartsskikten bliva enkla, eller i varje fall ej längre tydligt malmskiktade. Kvartsskikten pläga i denna typ nå en mäktighet om c:a 1.5—2 cm. De uppvisa ofta en rödgrå färg, vilket knappast någon sin förekommer uti de typiskt »dubbla» kvartsskikten. Ofta ser man en viss zonerings, i så måtto att kvartsen närmast skiktets övre och undre yta är tätare och grå, däremellan åter mera glasig och tydligare rödfärgad. Uti en lagerföljd av denna art uppträda dock ofta inslag av enstaka fullt typiskt dubbelrandiga kvartsskikt.

Den enkelrandiga malmen åter (fig. 5) har malm- och kvartsskikt utav ungefär samma tjocklek, omkr. 2 till 5 mm eller upp till omkr. 10 mm. Ibland kan man i malmskikten urskilja en viss underordnad skiktning. Regel är dock, att rytmen är påtagligt enkel. Finrandighet och enkelrandighet synas sålunda i stort sett följas åt. Skarnsilikat ingå i malmskikten och tendera, liksom i den dubbelrandiga malmen, till en ansamling i tunna skikt. Mera undantagsvis framträda skarnskikt av samma tjocklek och utsträckning som skikten av malm eller kvarts.

Redan har anförts, att kvartsskikten i den dubbelrandiga typen, då de bliva enkla, utan inre skiktning, kunna antaga en rödgrå färg. Denna färg träffas också ofta i den enkelrandiga malmens kvartsskikt. Den synes över huvud taget icke vara inskränkt till någon bestämd randningstyp eller etage i malmlagret, utan kan inom delar av den södra veckskänkeln uppträda oberoende av stratigrafiskt läge och av malmens utbildning i övrigt — dock med den redan berörda inskränkning, att den aldrig förekommer i typiskt dubbelrandiga kvartsskikt. Sätillvida kan dock en stratigrafisk regelbundenhet framträda, att en viss mäktighet i lagerserien utmärkes av denna färg å kvartsskikten, medan under- och överliggande nivåer ha normal grå färg. Ibland antager kvartsen den typiska järnkiselns djupröda färg (jfr även nedan).

Skiktningens regelbundenhet. Redan har anförts, att den dubbelrandiga malmens skiktväxling är mycket regelbunden. Tack vare den nästan fullständiga frånvaron av inre veckningar i Stripamalmen kan man på långa sträckor följa de olika bankarna, utan att finna några oregelbundenheter. I den enkelrandiga malmen åter kan man få se centimetertjocka skikt helt utkila inom ett handstyckes mått. Samma företeelse visa även de glasiga kvartsränder, som sporadiskt uppträda i den dubbelrandiga malmen; de sluta gärna med avrundad spets, ej genom successivt avtunnande. Ett extremt fall av uppdelning, ur enkelrandig malm, illustreras av fig. 7. Den avbildade malmen har utpräglad järnkiselartad kvarts, ibland i zonalbildning med rödgrå, mera glasig kvarts i centrum och tätare, mera djupröd utanför. Egendomligt nog synes i Stripa dylik uppdelning av kvartsskikten, även i andra randningstyper, särskilt förekomma där kvartsen är starkt rödfärgad. Likaledes i enkelrandig malm ha iakttagits fall, där kvartsskiktet består av en serie järnkiselartade kakor, vanligen svagt konvexa uppåt i lagerserien samt några cm i diameter i skiktningensplanet.

I vissa fall kan det förmodas, att skiktens upphörande beror på avslitningar. Det förekommer nämligen, att man spårar förskjutningar inom vissa nivåer i lagerpacken, ehuru någon mera omfattande inre deformation

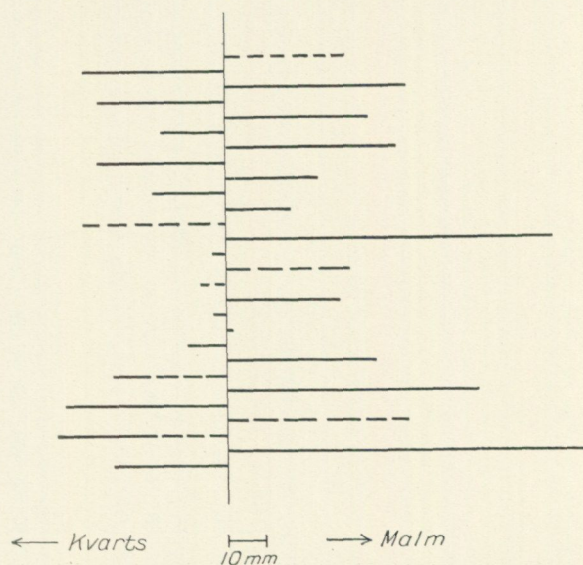


Fig. 6. Diagram över skiktväxlingen i en lagerföljd av 1 meters mäktighet i dubbelrandig blodsten, Stripa. Brutna linjer angiva tydliga inlagringar av malm resp. kvarts eller skarn. Diagram illustrating banding in one meter's thickness of doubly-banded ore, Stripa. Quartz bands to the left, ore bands to the right. Broken lines indicate conspicuous interior stratification.

i densamma endast förekommer helt lokalt. I många fall, bl. a. det i fig. 7 avbildade, saknas dock alla skäl för att antaga, att kvartsens uppdelning är ett sekundärt drag.¹

I detta sammanhang bör påpekas, att man ej sällan ser överskärningar, som i hög grad likna diskordant skiktning, jfr t. ex. fig. 4 och 8. Det vore dock förhastat att tolka dessa iakttagelser såsom b e v i s för diskor-

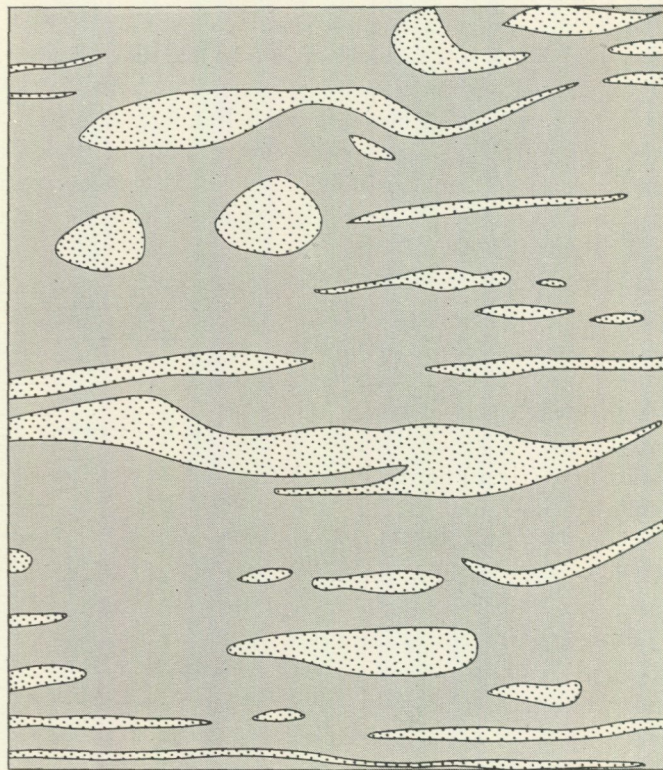


Fig. 7. Röd järnkisel (prickat) i blodsten (grå), 2/3 nat. storl. Stripa, huvudmalmens övre etage, yta vinkelrät mot skiktningen. Red jasper (dotted areas) in hematite (gray), 2/3 nat. size. Surface at right angles to the bedding. Stripa.

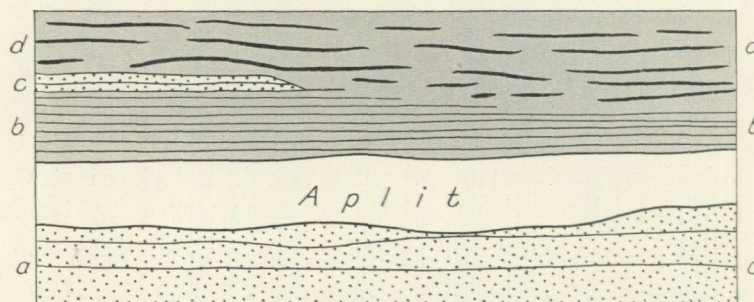
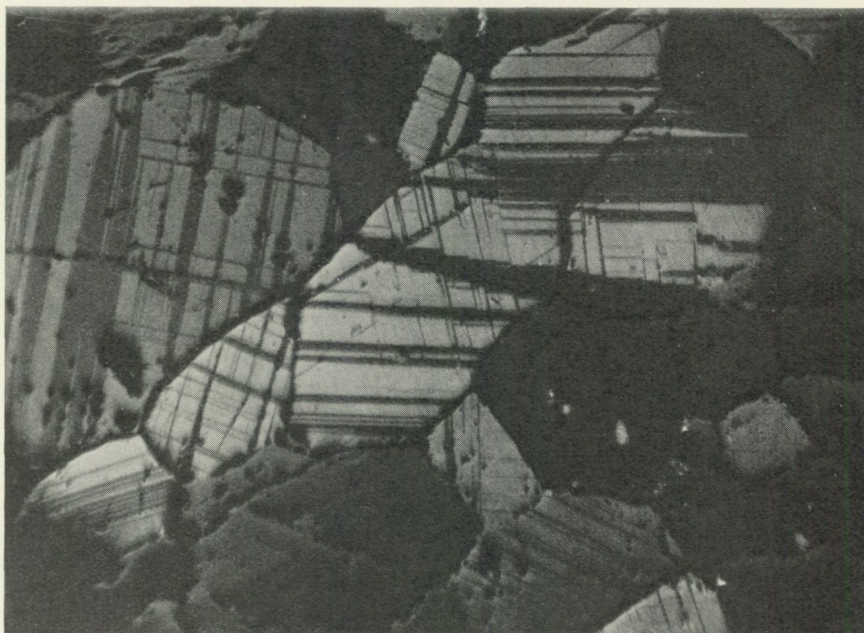


Fig. 8. Profil på en punkt vid huvudmalmens liggande, 240 m avv., Stripa. a liggandets leptit, b typ. dubbelrandig blodsten, c leptit, d blodsten, variant av dubbelrandning, med röda kvartsränder. Skala appr. 1/40. Section at a point on the foot-wall contact, Stripa. a footwall leptite, b doubly-banded hematite, c leptite, d doubly-banded hematite, variety with red quartz bands. Aplite dike between a and b. Scale approx. 1/40.

danser inom malmlagret. Det är nämligen uppenbart, att glidningar i nära anpassning till skiktningen kunnat åstadkomma samma effekt, och att själva glidplanet kunnat utplånas genom den slutliga omkristallisationen av malmen. Detta påpekas emellertid ej för att underkänna möjligheten av att företeelserna ifråga uppkommit genom diskordant skiktning, utan endast för att betona, att bevisen för en sådan tolkning icke äro avgörande — frågan måste lämnas öppen.

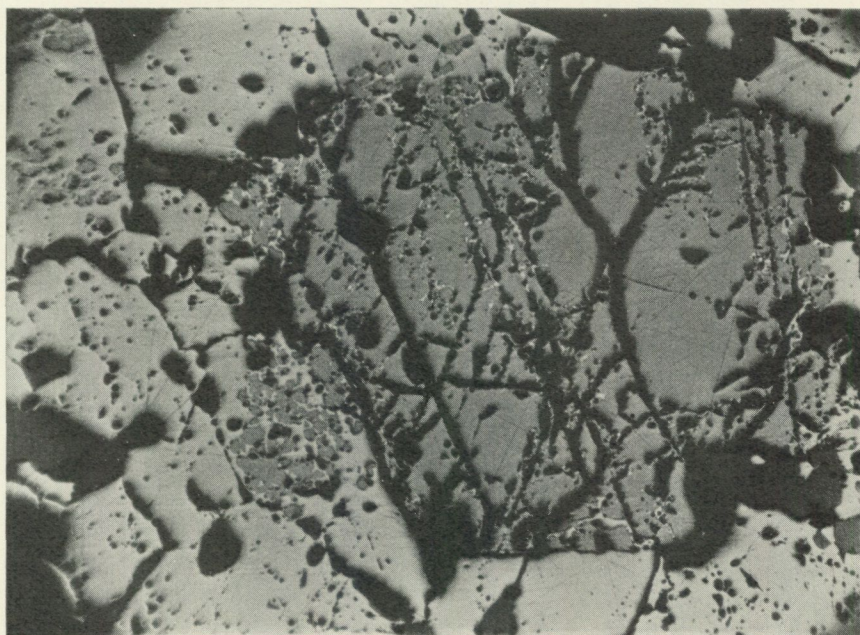
¹ Från Stråssa har skildrats (3) ett »kvartsklumpager» i leptit nära malmen, vilket förf. tolkade såsom ett sönderdraget lager. Kvartsen är av alldeles samma typ, som man i Stripa finner såsom inlagringar i leptiten strax under huvudmalmen (jfr det följande, s. 17). De ovan relaterade erfarenheterna från Stripa giva vid handen, att det ifrågavarande »kvartsklumpagerets» karakteristiska utbildning kan vara primär.

Mikrostrukturer och kornstorlek. Malmens huvudmineral, järnglansen, är normalt utbildad i nära isometriska korn. Ut i malmskikten uppgår dess kornstorlek i skiktningensplanet vanligen till 0.20—0.60 mm, och vinkelrätt mot detsamma till ett något mindre mått. Lamellär tvillingbildning efter $(10\bar{1}1)$ kan sägas vara



Gösta Ericson foto.

Fig. 9. Typisk blodsten, Stripa. Polerprov, ca 65 ggr först., kors. nik. Visar de inneslutna kvartskornen (mörka) och tvillinglamelleringen i järnglansen. *Typical hematite ore, Stripa. Polished section, $\times 65$, nic. crossed. Hematite, twinned, and with small quartz inclusions (dark).*



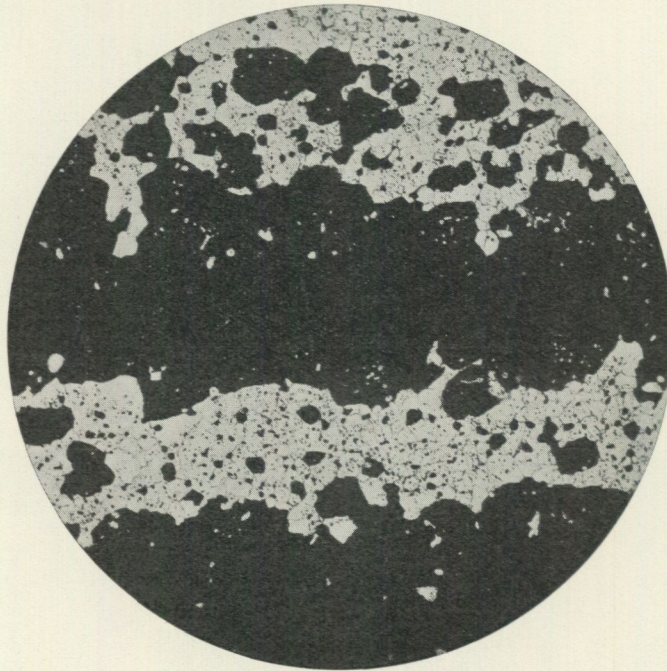
Gösta Ericson foto.

Fig. 10. Magnetitporfyroblast i blodsten, Stripa. Polerprov, ca 65 ggr först. Magnetit grå, järnglans vit, kvarts (och sprickor i magnetiten) svart. *Magnetite porphyroblast in hematite ore, Stripa. Polished section, $\times 65$. Magnetite gray, hematite white, quartz (and fissures) black.*

regel (fig. 9), ofta ses även translation efter 0001. Magnetiten, som porfyroblastiskt uppträder i järnglansskikten, visar en mer eller mindre väl utbildad oktaederform med en kornstorlek vanligen om 0.5—5 mm (ibland dock upp till 15 mm) samt med väl utvecklad oktaedrisk avsöndring. Ofta är den partiellt ersatt av järnglans (martitiserad), vanligen i ett oregelbundet mönster och blott delvis följande avsöndringsplan eller sprickor (jfr fig. 10). Mycket anmärkningsvärt är emellertid, att man ofta finner magnetit, i form av rundade korn, inne-

sluten i de ordinära järnglanskornen. Fig. 10 visar, att denna företeelse kan uppträda i omedelbar närhet av en partiellt martitiserad porfyroblast av magnetit. Det förefaller emellertid uteslutet, att man här skulle ha att göra med två olika aspekter av en och samma martitiseringsprocess. Man måste nämligen räkna med ordningsföljden: 1) ordinär järnglans, 2) porfyroblastisk magnetit, 3) martitisering av magnetiten. Man kan tänka sig flera olika möjligheter till förklaring av magnetitineslutningarna i de större järnglanskornen, men kan ej få någon tillförlitlig grund för ett avgörande dem emellan.

Uti malmskikten ingå vidare även skarnsilikat. Både aktinoliten och diopsiden äro i slipprov svagt färgade, troligen relativt järnfattiga. Epidoten däremot tillhör tydligen ett järnrikt blandningsled. En frisk, måttligt dubbelbrytande ortit ses ej sällan, ofta såsom kärnor i epidotkorn. Kvartsmängden i de typiska malmskikten är ringa. Påfallande är emellertid, att järnglanskorn icke sällan i poikilitisk form innesluta helt små kvartskorn. Särskilt brukar denna företeelse uppträda just vid gränsen emot ett kvartsskikt, såsom typiskt illustreras av fig. 11. Den är analog med den fördelning av kvarts uti korn av magnetit, som förut beskrivits från



A. Karlsson foto.

Fig. 11. Kvartsrandig blodsten, Stripa. Slipprov i genomfallande ljus, 22 ggr först. Järnglans svart, kvarts vit. *Quartz-banded hematite, Stripa. Thin section, × 22. Hematite black, quartz white.*

Stråssa (3), där emellertid någon likartad struktur hos järnglans ej blivit iakttagen. Skarnsilikaten uti malmskikten framträda gärna såsom tunna, redan för blotta ögat väl synliga skikt. Under mikroskopet brukar även något kvarts befinnas ingå uti dem.

Ifråga om kvartsskikten kan anmärkas, att även skarnmineral förekomma, men i de flesta fall blott sporadiskt. Närmast efter kvartsen i mängd kommer vanligen järnglans; magnetit däremot brukar blott uppträda helt sparsamt. Kvartsen är utbildad i korn med tämligen komplicerade inbördes fogar, dess kornstorlek ligger i regel mellan 0.06 och 0.20 mm. Halten av järnglans i kvartsskikten är i allmänhet ganska betydande. Järnglansen uppträder i olika kornstorlekar, ifrån grupper (c:a 0.04 mm i diameter) av små rundade korn om c:a 0.0005 mm, ända upp till enhetliga korn om några tiondels mm diameter. Den mest finfördelade järnglansen betingar röd färg hos kvartsskiktet. De nyss anförda måtten för järnglans i denna utbildning äro från samma ställe som fig. 7. Uti den dubbelskiktade malmens kvartsränder framträder en hög järnglanshalt i vissa skikt, samtidigt som järnglansmängden i kvartsmassan i övrigt håller sig ordinär. De kvartsränder, som betecknats såsom »glasiga», hava mera grovkornig kvarts än normalt, och lägre halt av järnglans. Apatit har, i form av mycket små korn, mikroskopiskt iakttagits i kvartsskikt. Möjligen uppträder den även i malmskikten, om den också hittills ej påvisats i dylika. Det är klart, att apatiten ej observeras ofta, då dess mängd, enligt analyserna, i genomsnitt ej motsvarar mera än omkr. 0.03—0.04 % av malmens vikt.

Någon undersökning av malmens »struktureglering» har ej utförts. Beträffande kvartsen synes i alla hän-

dels icke någon orientering av huvudaxeln vinkelrätt mot skiktningens plan förekomma. För järnglansen åter har en viss frekvens i denna riktning iakttagits.

Beträffande ordningsföljden emellan vissa metamorfa strukturdrag ha viktiga iakttagelser kunnat göras. Särskilt upplysande är ett prov, i vilket uppträda kvartsgångar om knappt 0.1 mm tjocklek, approx. vinkelräta mot skiktningen. Dessa sprickfyllnader äro yngre än järnglansens fördelning och struktur, de skära nämligen rakt igenom såväl de större järnglanskornen, inkl. malmskikten, som grupper av små järnglansinterpositioner i kvartsskikten. Å andra sidan visar sig deras kvarts strukturellt samhörig med den i skiktningen ingående kvartsen: där kvartsgången går igenom ett kvartsskikt, kan den ej följas utan är uppenbarligen strukturellt omreglerad tillsammans med kvartsen i skiktet. Härav framgår ju tydligt, att järnglansen ernått sin nuvarande fördelning i förhållande till kvartsen, även i små korndetaljer, innan kvartsmassan erhöill sin nuvarande kornstorlek och struktur. Då båda mineralens utbildning är den i malmen normala, synes slutsatsen äga giltighet för malmen i dess helhet. Härför tala även ett par andra omständigheter: Det råder intet regelbundet samband mellan kornfördelningen av de båda komponenterna, så t. ex. pläga de fina stoftgrupperna av röd järnglans vara fördelade i kvartsmassan i stort sett helt oberoende av kvartskornens form och gränser. Det finnes t. o. m. exempel på att porfyroblastiska magnetitkorn äro uppdelade i småstycken, och dessa stycken åter hopkittade med kvarts av samma kornighet som kvartsmassan i övrigt. Å andra sidan finnas också exempel på att järnglansen formar sig efter större kvartskorn. Sådant har särskilt observerats uti kvartsskikt.

Stratigrafi. Uti huvudmalmen ingå flera inlagringar av leptit (jfr ovan s. 8). Mäktigheten uppgår i allmänhet till 1—3 dm. I de flesta profiler genom malmen finner man, utom invid liggandet, endast en inlagring av denna art. Denna, som kan sägas vara utbredd nästan överallt i fyndigheten, brukar i gruvan benämnas »leptitranden» i bestämd form. På grund av uppträdandet jämväl av andra dylika ränder, låt vara med mera begränsad utbredning, användes här i stället beteckningen »leptitledlagret».

Med avseende på huvudmalmens byggnad hava följande drag framkommit: Malmen kan delas i en undre etage, från liggväggen upp till leptitledlagret, vilken etage i allmänhet är typiskt dubbelrandig, samt en övre etage, från leptitledlagret till hängväggen, som i allmänhet är typiskt enkelrandig. (Jfr tavla 2 och 3.) Uti denna storstilade och enkla stratigrafi förekomma dock vissa mindre modifikation, såsom skall framgå av den följande skildringen av de olika etagera.

Uti den undre etagen förekommer aldrig typiskt enkelrandig malm. Däremot kan, i stället för den typiskt dubbelrandiga, träffas sådan, i vilken utom de dubbla skikten förekomma enstaka, relativt tunna, glasiga kvartsskikt. Vidare är etagen, i vissa delar av malmkroppens södra skänkel, utbildad så, att visserligen malmskikten äro dubbla men kvartsskikten enkla, vanligen något rödfärgade (jfr om denna utbildningsform ovan s. 13 under Randningstyper). En ovanlig utbildningsform har iakttagits långt österut i Barks ort, å 260 m avv. Där är nämligen hela undre etagen utbildad såsom utpräglad finrandig malm, med glest inlagrade, fingertjocka ränder av glasig kvarts. I norra skänkels yttersta del, där hela malmlagret är starkt avsmalnat, har den undre etagen ej längre fullt tydlig dubbelrandning (jfr även s. 19).

Ej sällan förekommer i denna etage en eller annan tunn inlagring av leptit.

För den undre etagens början — med andra ord malmlagrets liggväggsgräns — gäller åtminstone för största delen av den mest fullständigt kända nivån, 260 m avv., utom norra skänkels yttersta del, följande profil. Den underliggande leptiten, som plägar vara oskiktad och grå, ersättes inom c:a 0.50—0.70 m från malmen (alla mått avse mäktighet) av en mer eller mindre starkt rödfärgad, ofta färgbandad form (stundom »förgrovad»), med inlagringar av blågrå, glasig kvarts, ibland flera dm tjocka, vilka kunna innehålla magnetitskikt och aktinolit, eller av malmrika skikt. Därövanpå följer en 0.25—0.75 m tjock bank av blodsten, som vid flera observationspunkter i dagboken antecknats såsom typiskt dubbelrandig, men i andra fall »randig, men ej typiskt dubbelrandig», »tämmligen jämnrandig», o. s. v. På ett ställe har mitt i denna malmbank iakttagits en leptitinlagring om 0.02 m mäktighet. Nästa led i lagerföljden är en 0.15—0.25 m tjock bank, bestående av två leptit-skikt med ett mellanlagrande skikt av blågrå kvarts — sålunda en växellagring av samma art som i malmlagrets omedelbara liggvägg. Trots växlingar i bankens mäktighet äro proportionerna inom densamma nästan överallt desamma, näml. så att c:a 30 % av mäktigheten kommer på vardera leptit-skiktet, och c:a 40 % på kvartsskiktet. Först ovanför denna bank följer den typiskt dubbelrandiga blodstenen.

I den mån som liggväggsgränsen kunnat studeras i sin normala utbildning, utan senare förändringar genom rikmalmsbildning eller genom tektoniska störningar, synes den nu beskrivna profilen åtminstone i huvudsak vara representativ. Avvikelser förekomma dock. Sålunda äro kvartsinlagringarna i leptiten närmast under malmgränsen företeelser med begränsad utbredning: ställvis saknas de alldeles, på andra håll finnas bankar om

några dm mäktighet. Den karakteristiska tredelade leptitinlagringen har i något enstaka fall visat sig enkel, utan kvartsskiktet. På ett ställe, där den helt och hållet saknas, kan man konstatera dess normala nivå såtillvida, som malmen närmast liggväggen är till 0.25 m mäktighet utbildad i en finrandig form — förutom 5 ungefär cm-tjocka kvartsskikt ingå 48 tunnare sådana — först däröver kommer typiskt dubbelrandig malm.

Mäktigheten av den undre leptitetagen uppgår maximalt till omkr. 9.5 m, ett mått som erhållits i norra skänkeln, nära omböjningen, å 220 m avv. Därav falla 0.95 m på den undre, ej tydligt dubbelrandiga malm-banken, och c:a 8.5 m på den dubbelrandiga.

Leptitledlagret är skäligen enformigt. Dess mäktighet ligger vanligen omkr. 0.1—0.3 m. Den kan emellertid stiga ända till 0.6 m och å andra sidan närma sig noll. Båda dessa ytterligheter ha träffats uti malm-lagrets södra skänkel. Där mäktigheten blir mycket liten, plägar bergarten nästan helt och hållet ersättas av epidot. Dess normala utbildning har redan ovan beskrivits (s. 8). Detta lager förefaller att gå igenom hela malmlagret. Dess mäktighetsväxlingar stå icke i någon som helst proportion till variationerna uti malmens mäktighet. Vid rikmalmsbildning synes leptitledlagret i allmänhet förstöras. Dess sista rester pläga därvid taga formen av en tunn biotitsköl.

Den övre malmetagen är karakteristiskt enkelrandig. Randningen kan vara relativt grov, med omkr. 1 cm tjocka skikt, eller finare, med skiktmäktigheter om några mm. Det förra torde vara vanligast. Växlingen går aldrig ned till så små mått, att man ej genast, när man ser en vägg i gruvorna, med blotta ögat klart och tydligt urskiljer och kan följa de olika ränderna. Mer eller mindre intensiv rödfärgning av kvartsskiktet är, såsom redan framhållits, inskränkt till delar av södra skänkeln.

Från denna normala utbildning av etagen finnas ställvis undantag, i det att dubbelrandning kan förekomma även i denna etage. Det vanligaste fallet innebär dock ej annat, än att leptitledlagret icke exakt markerar gränsen mellan två randningstyper, utan ligger något under denna gräns. Sålunda kan mer eller mindre typiskt dubbelrandig malm ofta fortsätta ett par dm över leptitledlagret. I någon enstaka profil har denna randningstyp t. o. m. befunnits sträcka sig c:a 1 m upp i den övre etagen. På ett enda ställe har ett dubbelrandigt inslag påträffats i den övre malmetagen, nära dess mitt, i form av en ungefär metersbred bank med typisk dubbelrandning (fig. 20, s. 30). Platsen är belägen i malmens bredaste del. Det har ej varit möjligt att följa nivån ifråga någon längre sträcka, men det är i varje fall tydligt, att dubbelrandningen här måste snart nog i strykningsriktningen övergå i ordinärt enkelrandig malm. Slutligen har, uti den södra skänkels yttersta del på 260 m avv., den allra översta delen av denna övre malmetage, inom något över 1 m mäktighet närmast under hängandet, befunnits uppvisa en alldeles typisk dubbelrandning.

Den övre etagens mäktighet torde kunna uppskattas till maximalt c:a 7 m.

Då det kunde tänkas, att de båda, väsentligen av olika randningstyper utmärkta etagera skulle förete några bestämda kemiska olikheter sinsemellan, hava mejselprov uttagits i ett par typiska skiktserier, och analyserats etagevis. Proven, som tågits av teknolog P. V. Villner och analyserats å Kemiska stationen i Västerås, äro samtliga från 260 m avv.

En profil i norra skänkeln gav följande:

	Fe	SiO ₂	P
Undre etagen	52.60	20.23	0.006 %
Övre etagen	50.20	23.13	0.006 %

Fyra prov från södra skänkeln, vardera representerande någon större del av lagerföljden uti en etage gåvo:

	Fe	SiO ₂	P
Undre etagen	52.35	21.45	0.005 %
» »	54.00	19.78	0.006 %
Övre etagen	51.65	22.71	0.007 %
» »	51.55	25.04	0.007 %

Om också materialet representerar blott vissa delar av malmlagret, så synes det dock av ovanstående data vara klart, att med avseende på fosforhalten ingen praktiskt betydelsefull olikhet föreligger emellan de båda etagera. Däremot framstår det såsom troligt, att den undre, dubbelrandiga etagen i genomsnitt har något högre järnhalt och lägre kiselsyrehalt än den övre, enkelrandiga.¹

¹ Såväl de anförda analysiffrorna som de ovan meddelade iakttagelserna rörande förhållandena vid malmlagrets liggväggsgrens visa oriktigheten i Santessons uttalande (8, s. 63): »Blodstenen är dock renast och rikast i malmlagrets inre delar samt blir ute mot sidostenen,

Malmlagrets utkilande. Uti norra skänkeln synas malmlagrets båda etager utåt avtaga i mäktighet i ungefärligen samma proportion, medan det skiljande leptitledlagret uppvisar endast obetydliga variationer. På 220 m avv. har nära omböjningen uppmätts en profil, där den undre etagens mäktighet är c:a 9.5 m och den övre etagens c:a 7 m. Detta är den största mäktighet, såväl å vardera etagen som å malmlagret i dess helhet, som förf. kunnat konstatera.¹ Å 156 m avv., där något tillförlitligt maximimått ej uppmätts, men siffran sannolikt ej avviker mycket ifrån den nyss anförda, har malmen i norra skänkeln blivit följd längre ut än på något annat ställe i gruvan. Längst ut i gaveln ser man dock endast den övre etagen, som här är 0.8 m mäktig och består av malm med en randning som är jämn och enkel, men något otydlig på grund av skiktens tunnhet. Leptitledlagret är 0.2 m mäktigt. Den sista blottningen av den undre etagen är 4 m före gavelprofilen; etagen är där 0.4 m tjock och visar otydlig dubbelrandning. Malmens utkilande i denna riktning synes sålunda äga rum dels genom att skikten avtaga i antal (med andra ord, att en del av sedimentationen icke sträckt sig så långt), dels också genom att skiktmäktigheten genomgående avtager. Det är endast att vänta, att den fullt typiska dubbelrandningen skall saknas i denna periferiska del av malmlagret. Redan en profil å samma nivå, c:a 40 m före den nyss skildrade gavelprofilen, har blott 2.5 m mäktighet på malmen och saknar bestämd kontrast emellan de båda etagernas randningstyper.

Uti den södra skänkeln har malmen icke följts ända till något dylikt utspetsande. Föreliggande iakttagelser tyda emellertid på, att den undre etagen snabbt avtager i mäktighet, och troligen helt och hållet utkilar medan den övre ännu har kvar åtminstone ett par m mäktighet (tavla 2 och 3).

Svartmalms- och rikmalmsbildning. Uti Stripas huvudmalm förekommer svartmalmsbildning både med och utan samtidig stegring av järnhalten över den kvartsrandiga blodstens normala halt. Det förekommer även rikmalmsbildning i form av blodsten. Då det icke visat sig möjligt att i alla detaljer fastställa förhållandet mellan svartmalmsbildningen och rikmalmsbildningen, ha dessa båda företeelser här upptagits till en i viss mån gemensam behandling.

Först kan man emellertid avskilja vissa fall av magnetitbildning, vilka icke stå i samband med någon förskjutning i järnhalten, utom den obetydliga, som följer med förändringen från Fe_2O_3 till Fe_3O_4 . Hit hör den vanliga utbildningen av porfyroblastiska magnetitkorn i blodstensskikten (jfr ovan s. 15). Vidare har man sådana fall, där malmmineralet alltigenom är magnetit, men kvartsrandningen är helt och hållet bevarad. Denna form har nog i vissa fall uppkommit på den väg, att porfyroblasten av magnetit successivt ha ersatt hela blodstensmassan, sålunda såsom en vidare utveckling av nyssnämnda art av magnetitbildning. Kornstorleken är dock i vanliga fall mindre än den typiskt porfyroblastiska magnetitens, och utbredningen av malmtypen är mera bestämt lokaliserad till vissa situationer. I likhet med vad som även annorstädes konstaterats i mellansvenska kvartsrandmalmer finnes nämligen denna svartmalmstyp gärna längs malmgränsen och vid förtryckningar. Den är emellertid icke alls vanlig i Stripa. Särskilt är det påfallande, att svartmalmsbildning ofta saknas intill apliterna, låt vara att man i många andra fall kan spåra ett tydligt samband med dessa intrusioner. Vad malmgränserna beträffar, är svartmalmsbildning att beteckna blott såsom lokala undantag.

All rikmalm i Stripa är sekundär.² Man kan urskilja två olika typer av denna sekundära rikmalmsbildning, nämligen 1) rik blodsten, med eller utan magnetitbildning (i form av »justjärnmalm»), och 2) rik svartmalm, vilken ofta — men ej alltid — är förbunden med en mera vidsträckt svartmalmbildning u t a n samtidig väsentlig stegring av järnhalten. Den rika svartmalmen är kvantitativt viktigast.

Den rika blodstenen har samma kornstorlek och struktur som blodstensskikten i kvartsrandmalmen, men saknar så gott som fullständigt alla inblandningar av kvarts eller skarnsilikat, varför den är alldeles utan skiktning. Den innehåller ofta porfyroblasten av magnetit, vilka i många fall tilltaga ända till fullständig ersättning av blodstenen, så att slutprodukten blir en grovkristallin, rik svartmalm. Blodsten av denna typ har på flera ställen i gruvan påvisats i form av bankar om några dm mäktighet, vilka förlöpa mycket nära parallellt med malmens randning, men vid närmare granskning dock här och var ses tydligt skära över kvartsränderna. Sådana bankar ha träffats uti huvudmalmens båda etager. Särskilt anmärkningsvärt är ett dylikt fall i södra

synnerligen vid liggandet, allt mera magnetitblandad och fattigare, derigenom att malmränderna öfvergå från blodsten till magnetit och förtunnas, på samma gång som kvartsränderna alltmera tilltaga i tjocklek.» Då dessa uppgifter innebära en ytterst bestämd motsättning mot förhållandena i de nu tillgängliga delarna av gruvan, är det ej tänkbart, att de kunna gälla för de på Santessons tid brutna nivåerna. Särskilt påfallande är uppgiften, att malmen skulle försämrats därigenom att kvartsränderna tilltogo i tjocklek. Dylikt har veterligen ingestades setts i Stripa. Däremot förekomma ju ibland i liggväggens leptit mäktigare inlagringar av kvarts. Att märka är, att blottningarna på Santessons tid voro vida mindre omfattande än nu, vilket givetvis i hög grad försvårade det geologiska studiet.

¹ I omböjningen synes dock ställvis (ej på de djupaste nivåerna) en något större mäktighet föreligga. Det har emellertid ej varit möjligt att fastställa, huruvida detta är ett primärt drag eller beror på sekundära mäktighetsförskjutningar i samband med veckningen.

² Möjligen ingå i den utskrädda A-malmen periodvis stycken av någon tjock, relativt rik blodstensbank uti den normala kvartsrandmalmen, men dylikt gods spelar, kvantitativt sett, en försvinnande liten roll.

skänkeln å 260 m avv. Där ligger nämligen den rika blodstensbanken just i fortsättningen på en glidzon, som synes höra till veckförkastningarna (*m* å tavla 2).

Om rikmalmsbildningens avvikelser från skiktbyggnaden äro föga framträdande i nyss citerade fall, så finnas å andra sidan även mera tydliga exempel på dess överskärande uppträdande. Ett dylikt fall illustreras av stoffen fig. 12, tagen ur den övre malmetagen å 240 m avv. Fig. 13 åter visar, i nödvändigtvis något schematiserad form, förhållandet emellan randmalm (i undre etagen) och rikmalm på ett ställe i västra delen av Barks ort å 260 m avv. Den utveckling av magnetitporfyrblaster företrädesvis uti vissa, med den försvunna skikt-



G. Ahl foto.

Fig. 12. Rik blodsten, Stripa. Naturl. storlek. Visar de mörka kvartsrändernas upphörande samt den likartade kornigheten i randmalmens malmränder och den rika malmen. *Rich hematite ore, Stripa. Nat. size. Shows the ending of the dark quartz bands, and the textural unity of the hematite bands and the high-grade hematite.*

ningen parallella plan, som bilden visar, har iakttagits även i andra fall av rikmalm i Stripa. Vidare hava iakttagits ett par fall, särskilt bra i dubbelrandig malm å 240 m avv., där uti rik blodsten finnas bevarade partier av kvartsränder, intill någon dm längd. Genomgående gäller, såsom nämnt, att den rika blodstenen till struktur och kornstorlek är alldeles lika blodstensskikten i randmalmen.¹ Uti den i fig. 12 avbildade stoffen, till exempel, kan ingen gräns urskiljas dem emellan. Denna överensstämmelse gäller även de egenskaper, som kunna fastställas först under mikroskopet. Utbildningen av den rika blodstenen måste sålunda ha skett innan malmen erhöi sin nuvarande struktur.

Uppträdandet av rik svartmalm utan någon föregående bildning av rik blodsten kan ske antingen med eller utan anknytning till sådan svartmalmsbildning, som ägt rum utan egentlig höjning av järnhalten. De båda

¹ Å 260 m avv. har i södra malmskänkeln på ett ställe iakttagits rik, porös blodsten. Man kunde här förmoda en urlakning av kvarts utan kompensation genom nybildning av malmmineral. Det är emellertid knappast tänkbart, att denna porösa malm såsom sådan genomgått fyndighetens allmänna metamorfos. Troligare är, att urlakningen skett senare.

fallen synas uppträda under helt jämförliga förhållanden, varför någon principiell olikhet i förutsättningarna icke kan förmodas ha förelegat. Såsom exempel kunna anföras: Å 188 m avv. förekommer det i närheten av ett större, såsom martinmalm brutet svartmalmsparti, att en ej fullt metersbred zon av svartmalm går tvärs över randig blodsten, varvid först malmskikten övergå från blodsten till svartmalm, och sedan, i zonens mitt, längs en liten kvartsgång, grovkristallin rik svartmalm utvecklas genom hela den synliga lagerföljden.¹ På åtskilliga ställen har iakttagits utbildning av rik, i regel grovkristallin svartmalm inom någon eller ett par dm bredd å omse sidor om en spricka, vanligen fylld med gångkvarts.

De nu anförda exemplen på bildningen av rik svartmalm äro kvantitativt sett obetydliga men ganska vanliga fall — de träffas här och var i malmkroppen. De större ansamlingarna av svartmalm åter pläga visa svartmalmen delvis med bevarad kvartsrandning och med magnetiten i finkristallin utbildning, delvis åter rikare och mera grovkristallin, varvid de rikare partierna gärna bilda strimmor, ungefärligen parallella med skiktningen. Även i dylika fall tala de iakttagna fakta för ett visst samband mellan järnets utbildning i magnetitform och rikmalmsbildningen. Karakteristisk för denna process är även förstöringen av leptitinlagringar i malmen: Både i norra och södra malmskänkeln kan man i dylik miljö finna leptitledlagret förstört, i det att detsamma övergår till en biotitsköl och sedan försvinner, »drunknar» i den nybildade rikmalmen.

De största partierna av rikmalm, huvudsakligen svartmalm, hava erhållits ur en jämförelsevis smal zon i malmen, utbildad i form av ett markerat synklinaleck (som under c:a 230 m avv. bildar »omböjningen») och med flera veckförkastningar. Inom denna zon hava åtskilliga olika former av rikmalmsbildning träffats tillsammans. Rik blodsten, med eller utan magnetitbildning i porfyroblastform, uppträder i typisk utveckling, men är till kvantiteten underordnad. I vissa brytningsstadier har man kunnat utmärkt tydligt se, hurusom grovkristallin svartmalm direkt, utan något förmedlande stadium — vare sig i form av kvartsrandig svartmalm eller av rik blodsten — äter sig in i den normalt kvartsrandiga blodstenen. Men man kan också i samma stross få se, huru den kvartsrandiga blodstenen först övergår — i strykningsriktningen — till kvartsrandig svartmalm, och denna i sin tur ersättes av rik, mera grovkristallin svartmalm. Uti den kvartsrandiga svartmalmen äro kvartsränderna ofta ej ihållande; man får det intrycket, att kvartsrändernas ersättande med magnetit har skridit fram successivt.

Huru än processens tidigare skeden utvecklats sig, så blir slutresultatet av rikmalmsbildningen i allmänhet en grovkristallin svartmalm. I gruvans produktion av martinmalm (»A-malm») dominerar sålunda denna typ såväl över ordinärt finkristallin svartmalm som över blodsten. Malmtypen ifråga är mycket påfallande. Den är sammansatt av vanligen omkring centimeterstora magnetitkorn med — såsom vanligt i porfyroblastisk magnetit — utmärkt väl utvecklad oktaedrisk spaltbarhet. De starkt ljusreflekterande stora facetterna giva malmen ett högst egenartat utseende. De helt underordnade gångarterna representeras vanligen mest av kvarts, i form av smärre utskiljningar (ej sprickfyllande gångar) av vit mjölkkvarts, ofta inneslutande en del magnetitkristaller. Grovbladig kalkspat förekommer också ibland, stundom såsom tunna gångar. Litet pyrit ses ställvis i gångartsfläckarna. En egendomlig variant av denna malmtyp innehåller muskovittavlor om upp till 2 cm diameter. Troligen rör det sig om någon kontakteffekt från applit. Då emellertid företeelsen observerats blott i ett löst stycke på en malmvagn, äro de närmare omständigheterna vid förekomsten okända.

Vad i övrigt beträffar förhållandet emellan appliterna och rikmalmsbildningen, så är det intet tvivel om, att rikmalmen måste varit i huvudsak färdigbildad före appliternas uppträdande. Detta framgår av rikmalms samband med tektoniska rörelser, som voro avslutade vid applitintrusionen, samt av förekomsten av rik svartmalm — dock ej av den mest grovkristallina typen — såsom skarpkantade brottstycken, inneslutna i applit.

Den väsentliga förändringen i malmen vid bildningen av rikmalm har tydligen varit en utlösning av kvartshalten. Upplysande i detta avseende äro de direkta iakttagelser rörande kvartsrändernas successiva förstöring, som ovan anförts, ävensom de skildrade fallen av rikmalmsbildning längs en kvartsgång. I sistnämnda fall måste man uppfatta kvartsgången såsom en produkt av lateralsekretion; den anslutna rikmalmen representerar då den zon, från vilken kvartsen extraherats. Samtidigt är det emellertid tydligt, att rikmalmsbildningen icke kunnat

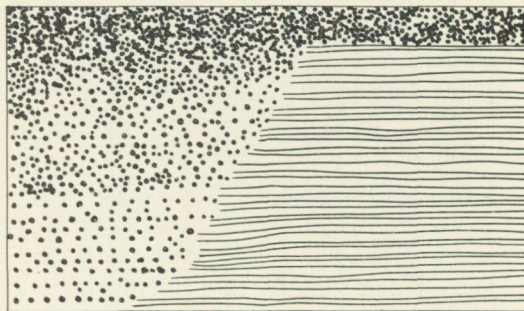


Fig. 13. Lokal rikmalmsbildning, Stripa (Barks ort å 260 m avv.), skala 1/10. Dubbelrandig blodsten (t. h.) övergår till rik blodsten med skiktvis ordnade magnetitporfyroblaster; uppåt tilltaga dessa. *Local development of high-grade ore, Stripa. Scale 1/10. Doubly-banded hematite (right) grades into high-grade hematite with magnetite grains, indicating the destroyed bedding; upwards, magnetite increases.*

¹ Exakt samma typ av svartmalmsbildning har observerats i Tremänninggruvan i Norberg (4, s. 26).

giva de resultat, som vi nu kunna konstatera, därest icke också omflyttning av järn ägt rum i någon utsträckning. De lösningar, som framkallat rikmalmbildningen, ha troligen framförallt följt vissa veckförkastningar, men kanske även vissa synklinaler (jfr ovan).

Ovan har redan berörts, att rikmalmbildning, motsvarande ett av de i Stripa iakttagna förloppen, konstaterats i Tremänninggruvan i Norberg. I själva verket kan man i denna gruva finna analogier till snart sagt alla de olika former av rikmalmbildning, som nu studerats i Stripa, men skalan är alltid mindre än där (4). Sålunda finnes rik, sekundär blodsten med magnetitporfyroblaster, ävensom svartmalmsbildning intill kvartsgångar, med eller utan samtidig ökning av järnhalten. Förstnämnda typ är även känd från Blanka (3), där emellertid den fattiga malmens karaktär av övervägande svartmalm komplicerat tolkningsfrågan.

Parallellmalmen. Till sammansättning och struktur är denna malmkropp i huvudsak likartad med huvudmalmen.¹ Enligt av gruvförvaltningen meddelade data finnes dock en genomgående skillnad, såtillvida att Parallellmalmen uti skrädd primamalm håller endast 45 à 47 % Fe men 0.011—0.013 % P samt även högre SiO₂-halt än normalt i huvudmalmen.

Randningstyperna synas vara i huvudsak desamma inom »Rävmalmen» och »Janssonsmalmen» (tavl. 2) som inom partier, vilka med säkerhet äro att hänföra till Parallellmalmen, vilket avsevärt stöder antagandet, att även de nyss nämnda malmpartierna (å 260 m avv.) höra till samma malmkropp.

Någon klar etageindelning kan icke genomföras uti Parallellmalmen. Dubbelrandig malm är vanlig uti densamma, men växlar ofta med bankar av jämnt finrandig malm, stundom med glest inlagrade grövre kvartsränder. Medan sålunda rätt stor överensstämmelse föreligger med huvudmalmens undre etage, kan det även uppträda inslag av ordinärt enkelrandig malm.

Den mesta malmen är blodsten. Svartmalm förekommer dock flerstädes, huvudsakligen i påtaglig anslutning till skarpa veckningar eller veckförkastningar. I regel ses ej rikmalmsbildning, dock har i liten skala iakttagits en grönskarnsrandig, finkristallin svartmalm. Denna typ, vars järnhalt uppenbarligen ligger över malmens medeltal, har även i huvudmalmen blivit träffad såsom helt lokal variant. Å 260 m avv. är Parallellmalmen i ortsystemet närmast schaktet (tavl. 2) rik på porfyroblastiskt uppträdande magnetit.

Parallellmalmen innehåller enstaka inlagringar av leptit, i regel tunna och av begränsad utbredning.

Tektoniken.

Den stratigrafiska undersökningen av Stripas huvudmalm har givit vid handen, att malmkroppen ursprungligen haft en jämförelsevis regelbunden lagerform, utan hastiga växlingar i mäktigheten och med ett gradvis, om också ganska snabbt, utkilande. Redan av analogien kan förmodas, att detsamma gällt även för Parallellmalmen, vilket även styrkes av de iakttagelser, som direkt beröra denna malmkropp. Malmernas nuvarande former hava uppkommit genom intensiv veckningsdeformation av de från början säkerligen approximativt horisontellt utsträckta malmlagren. I anslutning till denna veckning hava förekommit vissa förskjutningar efter glidplan, vilka rörelser synas ha framkallats av väsentligen samma tryckfaktorer som veckningen och sålunda lämpligen böra betecknas såsom veckförkastningar. Slutligen har tillkommit ett stort antal förkastningar, en eller annan betydande men de flesta med blott ringa rörelsebelopp, vilka icke stå i någon regelbunden relation till veckningen och uppenbarligen tillhöra ett långt senare skede. Uti tidsintervallet mellan veckförkastningarna och de senare förkastningarna faller nämligen intrusionen av apliterna, såsom framgår därav, att dessa skära över veckstrukturer och veckförkastningar, men själva träffats av senare förkastningsrörelser.² Med största sannolikhet äro redan amfibolitgångarna — som ju överskäras av apliterna — yngre än veckningen. De fåtaliga blottningarna tillåta dock ej något alldeles bestämt omdöme i denna fråga.

Vad **veckningstektoniken** beträffar, så är det alldeles påfallande, att Stripa i allmänhet saknar varje mera intensiv inre deformation uti malmen. Under det att flertalet mellansvenska kvartsrandmalmer uppvisa mycket stark inre deformation, i form av en intensiv småveckning som ofta saknar motsvarighet i malmkroppens yttre former (3, 4), förlöper randningen i Stripa i allmänhet alldeles jämnt, parallellt med malmkroppens yttre gränser. Detta gäller även så starkt utsatta delar av malmkroppen som »omböjningen», i varje fall där dess veckvinkel är enkel och relativt stor. På ett ställe (i norra skänkeln på

¹ Helt lokalt har randning av granat påvisats.

² Man kan naturligtvis ej till åldern klassificera varenda en av de förkastningsartade rörelser, som berört fyndigheten. Likheter i uppträdandet göra det emellertid mycket troligt, att även de yngre bilda en till tiden relativt väl begränsad grupp.

156 m avv.) ha dock i en liten antiklinal släpveck iakttagits närmast under hängandet. I »Rävmalmen» å 260 m avv. förekomma på ett ställe spetsiga V-veck av den typ, som utmärker kvartsrandmalmer vid exempelvis Rid-darhyttan (2, fig. 24) och i Norberg (4, fig. 19). Vidare finner man ibland lokala, till sina dimensioner helt obetydliga veck uti vissa skikt. Det är tänkbart, att dessa veck uppkommit genom små glidningar i lagerpacken redan före den egentliga veckningsdeformationen. Troligare är dock, att de blivit framkallade vid de gradvisa mäktighetsförskjutningar inom malmkroppen, vilka — låt vara vanligen blott i en jämförelsevis obetydlig skala — måste ha åtföljt den stora veckningsdeformationen. Krusveckning med likformiga och jämnstora veck, spetsiga (veckvinkel $<90^\circ$) och med en våglängd omkr. 5 cm, har iakttagits på några få ställen, samtliga i omedelbar närhet av någon veckförkastning.

I regel går sålunda lagerställningen i malmen alldeles parallellt med malmkroppens yttre veckformer. Dessa äro i påfallande grad jämna och lugna.

För att i möjligaste mån giva en överskådlig bild av veckningsstilen, utöver vad som framgår av kartorna tavla 2 och 3 samt fig. 1, har jag i tavla 1 försökt prestera en nivåkurvekartan över huvudmalmens överyta inom det relativt väl kända djupet från 120 m till 260 m avv. Framställningen är givetvis väsentligen baserad på gruvkartan. Där dennas data äro otillräckliga för en dylik konstruktion, har densamma i huvudsak uppbyggts på egna iakttagelser över sidostupningar och veckaxelstupningar. Självfallet finnas många osäkerhetsmoment. Även inom utbrutna delar äro antiklinalvalvens höjdmått endast ofullständigt angivna å gruvkartan, som ju ej till sin princip är avsedd att utnyttjas för sådana detaljer. På ställen, där man av lagerställningen på en ortnivå kan konstatera en antiklinal, kan man ej därav bestämt säga, huruvida antiklinalens kamlinje når upp 10 m eller till 15 m över ortnivån, o. s. v. Kvantitativt sett måste kartan därför vara behäftad med åtskilliga brister. I kvalitativt hänseende däremot torde den kunna anses fullt tillfredsställande, med andra ord, den giver en riktig bild av veckningsstilen. För att nå fram till en överskådlig bild har det emellertid varit nödvändigt att utelämnat vissa detaljer, yngre än veckningen, nämligen aplitintrusionerna (vilkas inverkan på bilden skulle varit ganska ringa) samt ett antal yngre förkastningar med obetydlig rörelse. Förkastningar, vilkas stupning väsentligen avviker från vertikalläget, hava givetvis framkallat vissa tekniska svårigheter för framställningen, synnerligast om rörelsen haft karaktär av en överskjutning.

Kartbilden tavla 1 visar mycket tydligt veckens jämna böjning. Bäst har detta drag kunnat konstateras i antiklinalerna, i det att gruvbrytningen mångenstädes framgått med utstrossning av en malmantiklinal upp till hängandets leptit; det kvarlämnade taket visar då karakteristiskt den jämna båglinjen. Synklinalerna bliva naturligtvis ej blottade på samma sätt, men där en ortnivå träffar en synklinalköl kan man konstatera åtminstone huvudsaklig överensstämmelse med antiklinalstilen. Det förekommer emellertid också, att man i dylika fall kan konstatera en viss valkighet i synklinalens botten i form av veck av högre ordning (jfr fig. 20, s. 30). Någon fullt jämförlig korrugering har näppeligen iakttagits å någon antiklinal, men denna olikhet kan bero på tillfälligheter (jfr även s. 32 om veck av högre ordning).

Veckaxelplanets ställning är i allmänhet i det närmaste vertikal, men någon överstjälpning åt norr har konstaterats i vissa fall i norra skänkeln (tavla 1, profil II). Den utpräglad öppna veckningen försvårar ofta i hög grad bestämningen av axelplanets ställning.

Veckaxlarnas riktning framträder bäst i de fall, där en antiklinal kontinuerligt utstrossats upp till hängandet. Indikationer på veckaxelställningen i form av valkighet, så vanliga i många mellansvenska malmfyndigheter, äro här relativt fåtaliga, vilket säkerligen står i samband med sällsyntheten av veck av högre ordning. I regel framträder icke någon tydlig stänglig struktur uti malm eller sidosten. Om man sammanställer de olika iakttagelser, som gälla veckaxelställningen, så framträda emellertid följande drag: Riktningarna, i horisontalsnitt, av veckaxelplanen av högre ordning uti huvudmalmen äro praktiskt taget parallella (tavla 1). Däremot framträder det största vecket, själva »omböjningen», inom ett visst djup såsom ett undantag från denna allmänna riktning. (För det följande, jfr tavla 1!) Från 120 m avv. ned till omkr. 155 m avv. fortsätter nämligen samma riktning för omböjningens axel som, enligt gruvkartan, varit rådande ända ifrån dagen, nämligen nästan rakt östlig, sålunda med omkr. 30° vinkel översneddande de mindre veckens strykning. Omkring 156 m avv. upphöra denna veckform och riktning att göra sig gällande, därigenom att malmlagrets norra skänkel erhåller en mycket brant stupning, medan den södra förhåller sig ungefär på samma sätt som högre upp. Härigenom förändras synklinalen till strykning i den allmänna veckriktningen. Denna fortsätter till omkr. 180 m avv., varefter, genom formförändringar S om synklinalens axel, omböjningen i stället tar formen av en Brett flatbottnad synklinal med långskorrugerad botten. Från omkr. 230 m avv. nedåt fram-

träder emellertid allt skarpare en förändring på så sätt, att formen åter blir en enkel synklinall, nu med spetsig veckvinkel (10° a 20° i horisontalsnittet å 260 m avv., emot $>60^\circ$ i omböjningen å 120 m avv.). Denna starkt hopklämda synklinall är i själva verket följbar ända från 120 m avv. Den utgör på denna nivå en till synes oväsentlig tektonisk detalj i malmens södra skänkel, på c:a 140 m avstånd från omböjningen. I samma zon uppträda flera viktiga veckförkastningar, samt all rikmalmsbildning, som når några mått av praktisk betydelse. Interferensen mellan de båda omböjningsriktningarna kan man uttrycka så, att från omkr. 156 m avv. nedåt den väst-östliga successivt upphör och ersättes av den söderifrån framträdande riktningen omkr. $N 60^\circ O$.

Veckaxlarnas stupningar (direkta iakttagelser, eller bedömda efter valkighet) äro högst varierande men i allmänhet flacka. De gå från horisontalläge till å ena sidan max. $48^\circ O$, å den andra max. $25^\circ V$, varvid emellertid värden över 25° äro mycket sällsynta och uppenbarligen endast ha lokal betydelse. Stupningsförhållandena illustreras, förutom av tavla 1, av fig. 14, uppgjord efter gruvkartans längd-

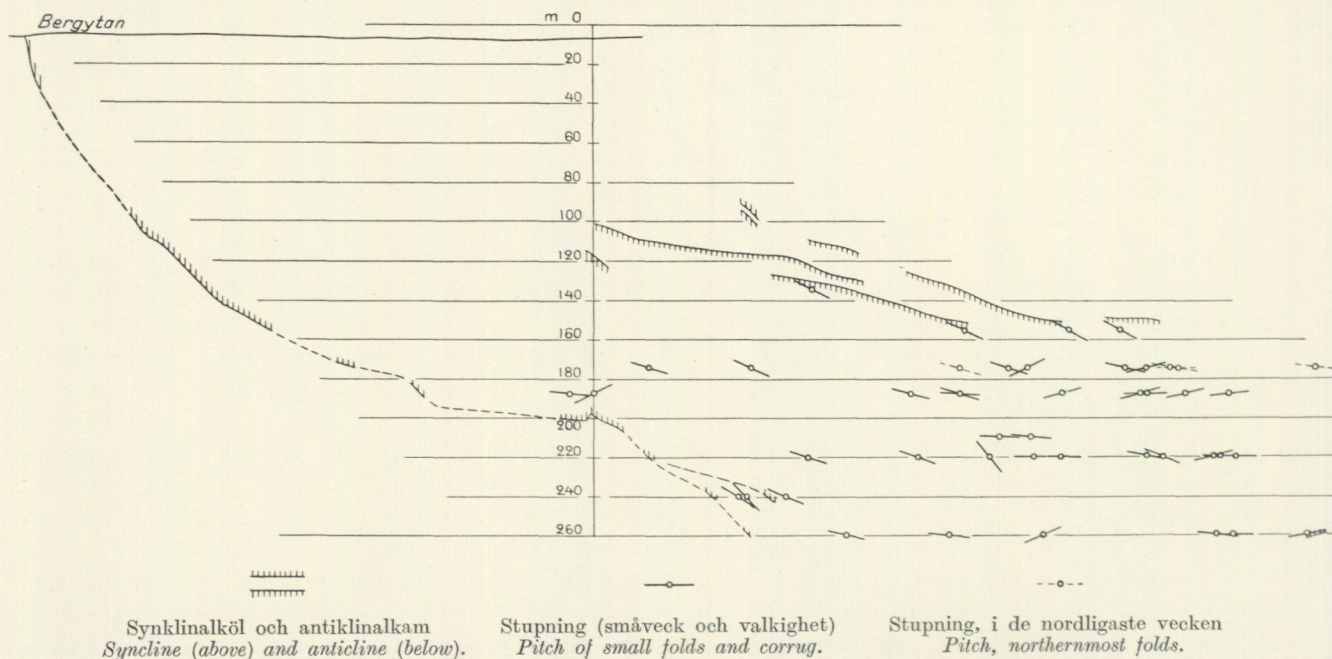


Fig. 14. Längdprojektion av norra veckskänkeln i huvudmalmen, Stripa, visande synklinalkölar och antiklinalkammar (efter gruvkartan) samt stupningen av axlar i småveck och valkighet (streckade stupningstecken angiva observ. i de nordligaste veckorna i de delar av fyndigheten, där flera stora veck ligga i samma horisontalplan). Skala 1: 4 000. »Longitudinal projection» of northern limb of ore synclinorium, Stripa. Proj. on vertical plane parallel to strike of folds. Trough and crest lines of synclines and anticlines, and pitch of axes of smaller folds, and of corrugation (broken lines, when referring to northernmost fold where there are several large folds on the same level). Scale 1: 4 000.

profil av norra skänkeln samt egna iakttagelser över veckaxlar och valkighet. Beträffande huvudveckets axelställning måste emellertid, under hänvisning till tavla 1 och till vad här ovan anförts, påpekas, att »omböjningens» lägen å de olika nivåerna icke äro tektoniskt likvärdiga, vilket i någon mån förrycker bilden. Trots detta kan man bestämt konstatera, att de mindre veckens axelstupningar, inkl. valkighetsföreteelsen, i stort sett avspeglar axelställningen i det större vecket.¹ Detta förhållande är av ett betydande intresse, då en jämförlig problemställning ofta möter vid den tektoniska tolkningen av mellansvenska malmfyndigheter. Vad som nu framgått i Stripa, har tidigare använts såsom arbetshypotes vid den tektoniska analysen av den största malmkroppen i Morbergfältet i Norberg, Flik-Semla-Örting (4), vilken likaledes tolkades såsom en synklinall, men mycket starkare sammanpressad än Stripamalmen.

Beträffande veckningen i stort är slutligen att anföra, huru som det i olika djupsnitt växlande avståndet mellan Parallellmalmen och huvudmalmen åtminstone i huvudsak måste bero på den delvis böljande lagerställningen, genom vilken den skenbara bredden av mellanliggande leptitetage ökas.

Veckförkastningarna. Ehuru de tektoniska betingelserna och därmed även förskjutningarnas roll i veckningsdeformationen varit i vissa avseenden desamma i alla de fall, som här sammanfattas under beteckningen veckförkastningar, kunna dock stora olikheter föreligga emellan utbildningsformen i de skilda fallen. Först och

¹ Att märka är emellertid, att full likformighet ej råder emellan olika veck av högre ordning. Såsom särskilt visas av fig. 14, äro nämligen variationerna i axelstupningen inom de olika sids emellan till strykningen parallella veck icke inbördes fullt parallella.



Fig. 15. Parallellmalmen, Stripa, å 220 m avv., visande »omstjärtning», skala 1: 800. The ore body Parallellmalmen, Stripa, on the 220 meter's level, showing echelon displacement. Scale 1: 800.

främst kan man uppdelade veckförkastningarna i två grupper, nämligen dels sådana förskjutningar, som synas stå i mera direkt anknytning till själva veckningsdeformationen — till vilken grupp man även torde få hänföra fall av sönderskjuvning (»shearing») —, dels åter till sin utbildning mera ordinära förkastningar, vilkas samband med veckningen dock framgår av den med vecken gemensamma strykningen samt bekräftas av åldern, i det att även de ifrågasvarande rörelserna äro äldre än apliterna.

Till den förstnämnda gruppen kunna hänföras sådana fall, som då en veckskänkel klämts sönder genom utvalsning (jfr tavla 1, särskilt profil II). En annan form, som dock icke i något fall kunnat studeras i detalj, kan betecknas såsom en tillskärpning av ett veck, företrädesvis i den form, att förskjutningen ägt rum i gränsytan mellan leptit och malm, så att ett leptitveck pressats vidare in i malmen. Denna företeelse har tidigare konstaterats vid Stråssa (3, fig. 13 och 20).¹ Uti den öppna veckning, som är karakteristisk för större delen av Stripa, torde dock dylika inpressade veck vara sällsynta. Det är i första rummet några smärre omstjärtningar i Parallellmalmen, vilka inbjuda till en tolkning i denna riktning (fig. 15). Leptiten är i dylika fall, liksom då den ingår i en sönderklämd veckskänkel eller uti en emellan två närliggande veckförkastningar förflyttad skiva (jfr nedan), starkt pressad, delvis epidotimpregnerad samt uppblandad med gångkvarts. I själva verket måste resultatet av en rörelse av nu avsedd art — tillskärpning av ett veck — delvis bliva mycket lika vad som åstadkommes vid andra här anförda typer av störningar. I praktiken ställer det sig därför mycket svårt att analysera företeelsen tillräckligt i detalj för att avgöra, vilkendera slaget som förekommit.

Det i fig. 15 återgivna partiet av Parallellmalmen visar omstjärtningar med tendens »åt vänster», om man ser mot ONO i strykningens riktning. Omstjärtningar i större skala men i samma riktning hava iakttagits längre mot ONO i samma malmkropp, men ha hittills konstaterats endast å högre nivåer än den, som visas av fig. 15. Mekaniskt synes processen i detta fall vara att beteckna såsom ett fall av »shearing».

Vad man där iakttagit är följande. Å 156 m avv. hade Parallellmalmen följts mot ONO tills dess att bredden understeg brytvärdt mått. Fortsatt ortdrivning visade, att malmkroppen spetsar ut i en zon av starkt skivig leptit. Tvärning mot norr ledde till påträffandet av en ny malmkropp, vilken mot VSV slutar på principiellt samma sätt. Fig. 16 återger denna situation. Utspetsningen mot ONO har blottats även på 175 m avv.

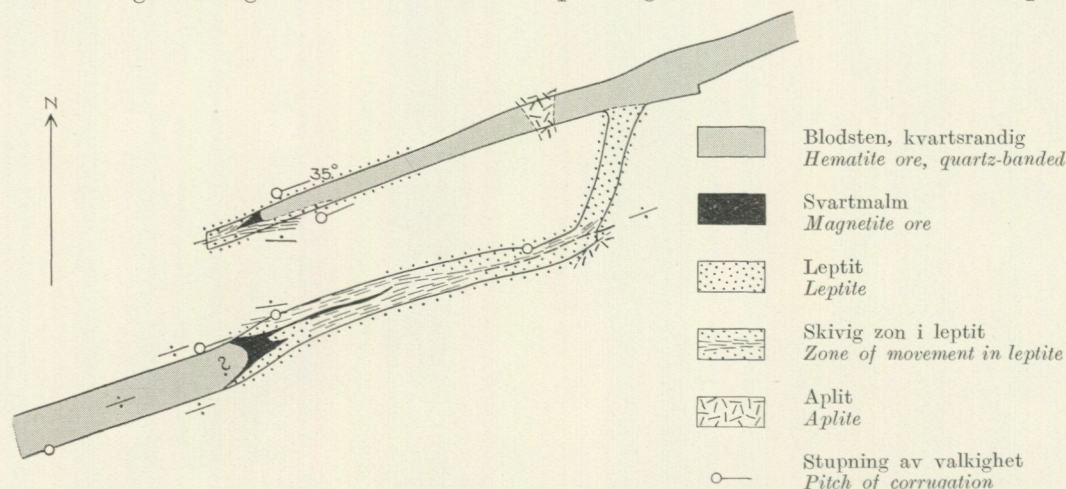


Fig. 16. »Omstjärtning» i Parallellmalmen, Stripa, 156 m avv. Skala 1: 800. Echelon displacement in Parallellmalmen ore body, Stripa. Scale 1: 800.

(fig. 1). Den andra malmkroppen har ännu ej blottats på denna nivå. Upphörandet vid omstjärtningarna är alltid successivt, sålunda ett verkligt utspetsande. Uti ONO på 175 m avv., där tillfället till undersökning varit bäst, kan man i detalj följa, huru den kvartsrandiga blodstenen övergår till kvartsrandig svartmalm, och denna sedan avsmalnar utan att randningens mått avtaga — sålunda måste en del av malmens skiktföljd vara bortklämd. I utspetsningen mot VSV på 156 m avv. övergår malmen i stället till en icke skiktad svartmalm med stripor av vit kvarts. Där har sålunda randningen förstörts och omkristallisation ägt rum. Dessa hopklämningar av malmen ske i samband med uppträdandet av skiviga presszoner i angränsande leptit, under det att malmens förband med leptiten förut varit primärt, med ordinär fältstupningsvalkighet (fig. 16). Karakteristiskt är, att

¹ I beskrivningen över Stråssa (3) angives det i därvarande fig. 11 avbildade fallet vara exempel på att »en antiklinalrygg övertväras av abrupt uppträdande synklinaler, vilka i horisontalsnitt vid första påseende kunna giva intrycket att man har framför sig en malmen övertvärande leptitgång». Efter vad som framkommit under studiet av tektoniken i Stripa, torde det emellertid få anses troligt, att även i det citerade fallet glidningar försiggått längs gränsytan mellan leptit och malm.

denna skivighet i leptiten vid den mot ONO utspetsande malmen kommer in från norra sidan, och vid den mot VSV utspetsande ifrån södra sidan (fig. 16). Å motsatta sidan om resp. malmspetsar börjar just vid spetsen en liknande skivighet och skölighet i leptiten. I fält går denna ihop med den andra sidans skiviga zon, men åt motsatt håll saknar den fortsättning (fig. 16). Om man jämför lägena av motsvarande punkter (utspetsning mot ONO) å 156 m och 175 m avv., så erhålles en fältstupning av 34° . Jämför man i stället utspetsningen mot VSV å 156 m avv. med den mot ONO å 175 m avv., så blir siffran 33° . Den å båda nivåerna uppmätta valkigheten stupar 35° . Skillnaden faller givetvis inom mätningsfelen. Troligt är, ej minst med hänsyn till presszonernas förlopp, att utspetsningarna äro att sammanställa så, att spetsen mot VSV å 156 m avv. approximativt motsvarar spetsen mot ONO å 175 m avv., o. s. v. Det är i alla händelser tydligt, att den ifrågavarande sönderskjuvningen av Parallellmalmen ägt rum under ett skede, då den reglerades av samma faktorer, som bestämt veckaxlarnas ställning; med andra ord, skjuvningen måste stått i mycket nära samband med veckningen. Märkligt är emellertid, att förskjutningszonen stupar norrut. Den går därför mot djupet ut ur Parallellmalmen, och de omstjärtningar i motsatt riktning, som träffas i Räv- och Janssonsalmerna å 260 m avv. (tavla 2), få därför ej uppfattas såsom något skäl att tolka denna malmkropp såsom skild från Parallellmalmen.

Den andra stora gruppen av veckförkastningar, som åtminstone hittills konstaterats blott i huvudmalmen, kännetecknas därav, att rörelsen utlösts längs en väl markerad, brantstående yta, med strykning i veckaxelplanens riktning. I somliga fall är förskjutningsytan nästan alldeles plan, så att den yttre aspekten ej skiljer sig från de yngre förkastningarnas ordinära utbildning. I andra fall kan rörelsen ha fördelat sig på ett otal ytor inom en skivig zon, inbördes ej fullt parallella. Denna sistnämnda form framträder särskilt, där en förskjutning går fram genom leptit. Den kan till sin utbildning icke skiljas från en del av de redan behandlade förskjutningarna i Parallellmalmen.

Med avseende på den relativa rörelsen av berggrundsblocken å ömse sidor om förskjutningen kunna vid dessa förkastningar två olika typer särskiljas, oberoende av om glidytan är enkel eller sammansatt. I den ena typen ha stora partier rört sig, i den andra äro smala skivor förskjutna i förhållande till omgivningen, med andra ord, förkastningsplanen uppträda i par. Även i sistnämnda fall synes dock en relativ förskjutning av mindre mått ha ägt rum också emellan de begränsande blocken. I själva verket kan man vid de förskjutningar av denna typ, som påvisats i Stripa (de såsom *j* och *l* betecknade, jfr nedan) på grund av ofullständiga blottningar ej avgöra, om det alltigenom rör sig om en dubbelförkastning. Vad man kan iakttaga av företeelsen, är en leptitskiva, som, begränsad av glidplan, skär igenom malmen, över-skärande dess skiktning. Delvis har man även iakttagit samma skiva i leptit. Men man har ej kunnat påvisa någon motsvarande, ur malmkroppen utskuren skiva, som genomsätter leptit. Man måste därför räkna med den möjligheten, att dessa dubbla förkastningar begränsa leptitskivor, vilka gångformigt skurit igenom malmkroppen, så att det dubbla glidplanet i leptiten motsvarats av ett enkelt sprickplan i malmen, längs vilket denna kluvits upp av den inpressade leptitskivan.¹ En dylik tektonik har i mindre skala konstaterats i Stråssa, varifrån en bild här återgives (fig. 17).

De till denna grupp hörande förskjutningarna, vare sig de äro enkla eller dubbla, stryka, såsom redan nämnt, i det närmaste parallellt med veckaxelplanens allmänna strykning, sålunda omkr. $N 60^\circ Ö$. Deras stupning är vertikal, eller brant mot SSO, minst c:a 65° .

Till närmare åskådliggörande av dessa veckförkastningars roll lämnas här nedan en detaljbeskrivning. Å kartorna (tavla 1, 2 och 3) hava de utmärkts med bokstavs-beteckningar, till förenklande av hänvisningar.

a och *b* äro huvudsakligen iakttagna å 156 m avv., där de ha karaktären av enkla förkastningsplan. *c* är troligen fortsättning av antingen *a* eller *b*; det är endast iakttaget i en profil å 175 m avv., där norra skänkel av en malmsynklinal visar en ej närmare analyserbar störning.

d är väl känd omkring 128—135 m avv. Den ligger emellan två antiklinaler (tavla 1, profil II), av vilka den norra är relativt fullständig, medan den södra genom rörelsen vid *d* fått sin norra skänkel förstörd. Bergarten vid *d*, emellan malmerna, är en blandning av starkt förskiffrad leptit samt gångkvartskörtlar. En aplitgång är oberörd av dessa störningar. Fortsättningen av *d* vidare mot djupet är ej säkert känd.

¹ Det kunde naturligen av uppträdandet, sådant det här beskrivits, misstänkas, att leptitskivorna skulle vara eruptiva gångar, ej tektoniskt inpressade partier. Detta motsäges emellertid av gränssytornas åtminstone delvis utpräglade glidplanskaraktär, samt av bergartens tillstånd, som tyder på att den genomgått stora mekaniska påfrestningar. Vidare märkes, att det rör sig om samma leptittyp som inom fältet i övrigt, ehuru veckningen föregått »intrusionen».

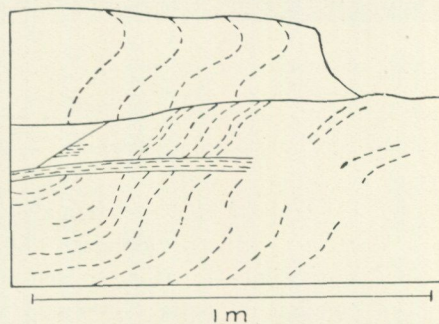


Fig. 17. Veckförkastningar i leptit, Stråssa. Leptitens skiktning antydd med streckade linjer. (Ur 2). *Folding and faulting in bedded leptite, Stråssa.*



Eric Sjöqvist foto.

Fig. 18. Veckförkastning (*f*), Stripa, 175 m avv., mot ONO. Jfr även fig. 19 och fig. 1. Fault (*f*), Stripa, 175 m level, looking E. N. E. Compare figs. 19 and 1.

Troligen är det samma störning som representeras av två parallella glidzoner, blottade längre åt VSV å 156 m avv.

e har träffats på två ställen å 175 m avv. (jfr även fig. 1). Den är emellertid dåligt blottad. Så mycket är dock klart, att vid den västligare blottningen malmen med mycket flack lagerställning stöter emot en brantstående leptitvägg — varför rörelsen på det mellanliggande planet ej kan ha varit alldeles obetydlig — samt att apliten emellan de båda blottningarna är yngre.

Släppan *f* är utmärkt väl blottad å 175 m avv., där den går fram igenom det stora pallområde, som kallas »Svarta Havet» (fig. 1). Särskilt har den kunnat noga studeras vid detta områdes östra gräns. Förhållandena därstädes illustreras, utom av fig. 1, av fig. 18 och 19. Själva glidplanet är alldeles jämnt, men visar en obetydlig strimmighet med stupning mycket brant mot VSV. Planets sidostupning är omkr. 65° SSO. Det skär malm-

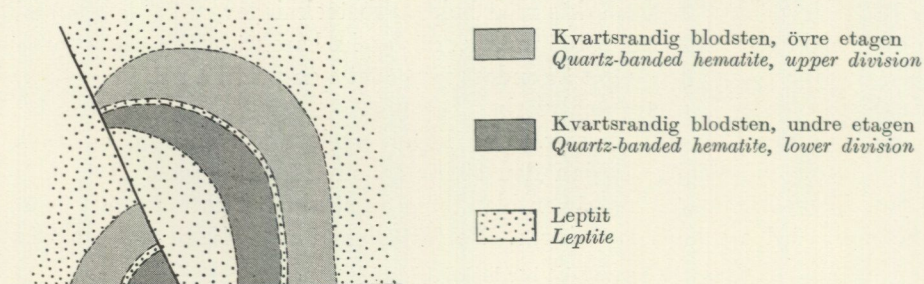


Fig. 19. Profilskiss, 1: 800, till bilden fig. 18. Section, scale 1: 800, to fig. 18.

lagret strax N om kamlinjen på en antiklinal. Profilen fig. 19, som går vinkelrätt mot veckaxelns och förkastningens strykningsriktning, visar bilden av en överskjutning. Antiklinaldelarna å ömse sidor om förkastningen visa olika veckaxelstupning: i norr 15° ONO, i söder c:a 25° VSV. Om den vidare fortsättningen av *f* mot ONO är ej annat bekant, än vad som framgår av fig. 1. Vad beträffar dess förlopp mot VSV, torde det vara antingen denna störning, eller också *e*, som gör sig gällande VSV om tvärförkastningen (= *g* å tavla 1). Denna störning är ej direkt iakttagen, utan konstruerad med ledning av malmkroppens former enligt gruvkartan. *h* är en mycket ofullständigt känd störning.







Veckförkastningen *i* är å tavla 1 till sin västligare del konstruerad enbart efter gruvkartans malmkonturer. Omkr. 125 m ONO om profil II (tavla 1) är en god blottning å 188 m avv. Förskjutningsplanet framträder såsom en plan släppa — jämförlig med t. ex. *d*, *e* eller *f* — med brant stupning mot SSO; på dess södra sida är malmen upplyftad åtminstone några meter över läget på norra sidan.

Under beteckningarna *j*, *k* och *l* ha upptagits tre störningar, som alla synas utgå ifrån övre delen (n. b. inom det nu diskuterade djupet, under 120 m avv.) av det veckelement som, börjande på ett ställe å södra skänkeln, nedåt blir det i malmens deformation rådande elementet och sålunda bildar »omböjningen». Mot djupet divergera störningarna i någon mån, så att på 260 m avv. en av dem (*j*) nästan helt befinner sig N om norra skänkeln, en annan (*k*) delvis bildar nordgräns för södra skänkeln, och den tredje (*l*) framgår inne i denna sistnämnda skänkel. Ett särskilt intresse har detta knippe av störningar därigenom, att det nästan enbart är i en mer eller mindre tydlig anslutning till detsamma, som väsentliga rikmalmskoncentrationer uppträda.

Trots upprepade försök har det icke visat sig möjligt att i detalj följa de olika störningarna från nivå till nivå. De äro varandra delvis alltför lika, och ligga dessutom så nära varandra, att de ofullständiga blottningarna icke tillåta ett dylikt detaljarbete förrän man kommer ned till c:a 200 m avv., då situationen blir tydligare. Vad man högre upp kan fastställa, är i korthet blott följande: Redan på 156 m avv. — den översta nivå, där området varit åtkomligt under förf:s arbeten — kan en störning spåras inom zonen ifråga. De obetydliga ännu åtkomliga partierna giva dock inga närmare upplysningar annat än såtillvida, att en några meter bred, brantstående skiva av starkt pressad leptit (delvis omvandlad och matt rödfärgad, delvis mera tunnsvig) skär in i malmlagret och möjligen går helt över detsamma. Å 175 m avv. föreligger samma situation (fig. 1, leptitskivans bredd är där omkr. 3.5 m). Å 188 m avv. har samma leptitskiva konstaterats överskära malmen, med 4 m bredd. Viktigt är, att den på denna nivå även påvisats c:a 50 m längre åt ONO, inne i den leptit, som överlagrar malmlagret. Företeelsen framträder där såsom två parallella, smala, tunnsvigiga zoner med vertikal stupning och 4 m inbördes avstånd; leptiten emellan dem visar ingen olikhet mot omgivande bergart. De störningar, som representeras av denna leptitskiva, fortsätta tydligen vidare nedåt och österut i form av vad som här betecknats med *k* och *l*. Huruvida *j* utgrenas ifrån samma element är så pass stora tvivel underkastat, att det ej varit lämpligt att å tavla 1 direkt giva uttryck åt en sådan uppfattning.

Denna störning *j* framträder å 210 m avv. (fig. 20) i form av en 2—2.5 m tjock leptitskiva med brant sydostlig stupning. Den är i sin petrografiska utbildning uppenbart abnorm — delvis biotitskiffrig, delvis i stället sprickig och tegelfärgad — men är ej starkare deformerad än att en liten inlagring av svartmalm kan följas ett stycke. Kartbilden (fig. 20) visar alldeles tydligt, att leptiten på ett gångliknande sätt skär över skiktbyggnaden och veckformerna i malmen, samt att den verkar förkastande, med en ögonskenlig horisontalförskjutning om c:a 20 m. Nästföljande goda blottning är på 240 m avv. (tavla 3). På grund av malmlagrets fältstupning ligger skärningen mellan malmkroppens överyta och leptitskivan här omkring 60 m längre åt ONO än på 210 m avv. Tyvärr hade här en del av fyndigheten i den kritiska delen redan brutits ut, innan förf. fick tillfälle att undersöka denna nivå, men själva leptitskivans förlopp genom malmkroppen kunde fortfarande studeras (tavla 3). Uti VSV är leptiten i skivan biotitskiffrig, med en konformt inlagrad, decimeterbred rand av kvartsrandig svartmalm (man jämföre ovan rörande 210 m avv.!), men mot ONO blir den mera normal, om också småspräcklig av rödfärgning, epidotnybildning och gångkvarts. Den södra gränsen är utpräglat släppig, den norra däremot visar, trots det överskärande uppträdandet gentemot malmen, inga tydliga spår av förskjutning. Den synliga horisontalflyttningen är mindre än å 210 m avv., men man kan, på grund av det inflytande, som stupningsförhållandena och eventuell vertikalförskjutning måste få på horisontalbilden, av kartbilden ej draga andra slutsatser än vad som redan bilden å 210 m avv. tillät, nämligen att partierna å ömse sidor om leptitskivan *j* ha förskjutits i förhållande till varandra.

På 260 m avv. bildar en glidzon, med buckligt tunnsvig leptit, på en sträcka av minst 130 m längd nordgränsen för malmen i norra skänkeln. Norr om denna leptitvägg finnes dock på en viss sträcka, bakom 2 å 3 m leptitbredd, åter malm (tavla 2). Denna leptitbredd måste tydligen representera skivan *j*, vilken sålunda emellan 240 m och 260 m avv. måste ha genomskurit norra skänkeln malm nära nog fullständigt, så att på sistnämnda

-  Blodsten, kvartsrandig, dubbelrandig
Hematite, quartz-banded, double banding
-  Blodsten, kvartsrandig, enkelrandig
Hematite, quartz-banded, simple banding
-  Svartmalm
Magnetite ore
-  Leptit
Leptite
-  Aplit
Aplite
-  Förkastning
Fault

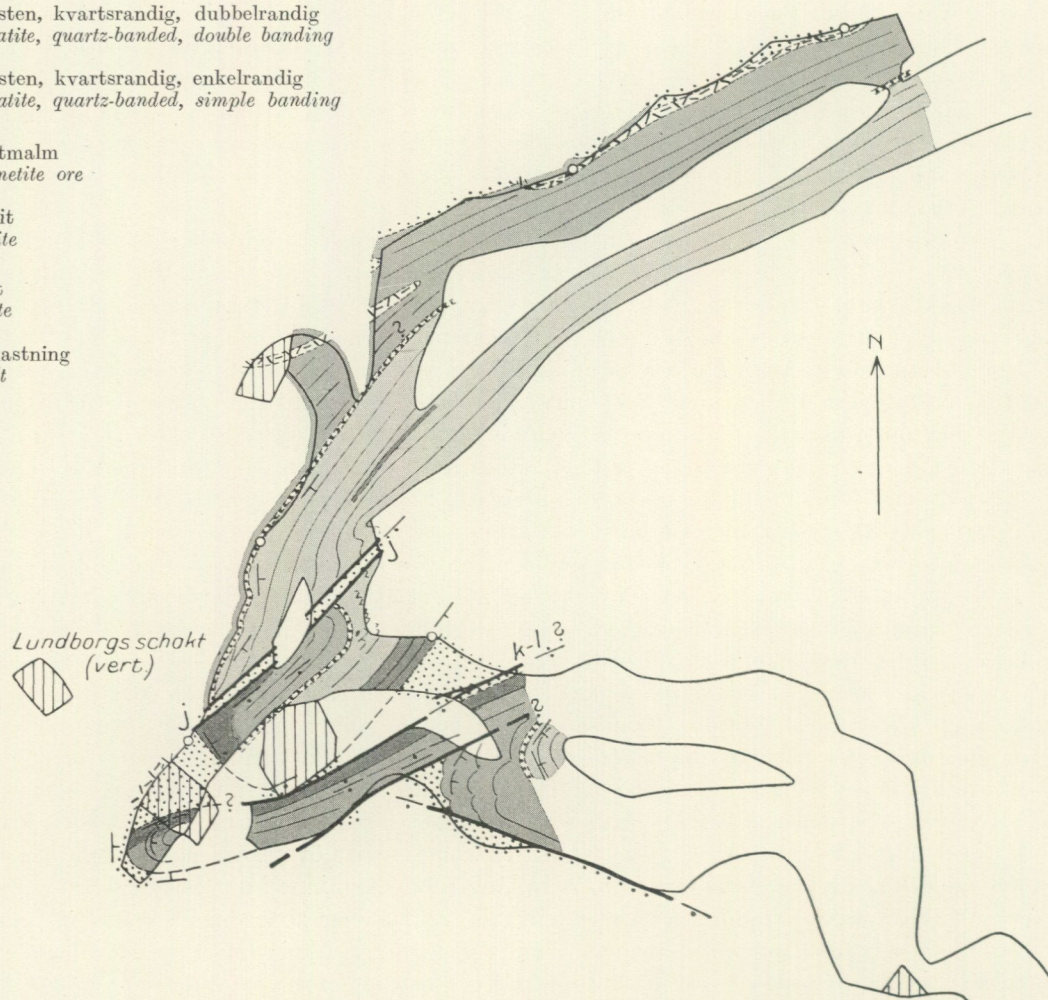


Fig. 20. »Omböjningen» i huvudmalmen, Stripa, å 210 m avv. Skala 1: 800. *Axial region of main syncline, Stripa, on the 210 meter's level. Scale 1: 800.*

nivå blott en ringa del av malmbredden ännu befinner sig på leptitskivans norra sida. Tyvärr hade denna magasineta utbrutits, innan förf:s arbeten påvisat veckförkastningarnas roll. Därför saknas data rörande leptitskivans förlopp genom malmen. Icke heller har den på 260 m avv. på norra sidan om leptitskivan liggande malmremsan varit tillgänglig. Med all sannolikhet motsvarar detta malmparti den undre del av lagerföljden, som enligt kartbilden befinnes något längre åt ONO vara av glidzonen bortskuren från norra skänkeln (tavla 2)¹. Vidare mot ONO, efter det att glidzonen släppt kontakten med malmen, har den träffats i en enda blottning: i början av tvärorten in till Janssonsmalmen (tavla 2) ses strax under den norra malmskänkeln här orubbade liggväggsgräns en flerdubbel skivighetszon i leptiten. Vad man känner om förloppet av *j* har emellertid ej varit tillräckligt för att i bilden tavla 1 tillåta någon säker konstruktion av dess skärningar med malmen förutom inom djupet 210 m—240 m avv. Ej heller har å tavla 2 kunnat angivas, huruvida de båda glidzonerna divergera mot ONO eller ej.

Av utrymmesskäl blir det nödvändigt att avstå från en närmare redogörelse för störningarna *k* och *l*, sådana dessa framträda å högre nivåer, ävensom från en diskussion av deras sannolika relationer till varandra. Störningen *k* är bäst känd å 260 m avv., och skildringen skall inskränkas till denna nivå (tavla 2). *k* träffas där såsom nordvägg för det relativt smala malmparti, som förbinder omböjningen med Ottesmalmen. Den är utbildad såsom en ganska deciderad släppa, skiljande malmen (som är så starkt svartmalmsomvandlad, att dess stratigrafi endast delvis är tydlig) ifrån skivig leptit. Stupningen är 65° SSO. Mot VSV kan släppan följas in i

¹ Såsom kartan visar, skär *j* även här klart över malmens lagerställning, så snart någon underordnad veckform föranleder en avvikelse från den med *j* parallella riktningen. Även den småkrusiga veckningen i malmen närmast söder om *j* återkommer, liksom på 210 m och 240 m avv.

den rika, grovkorniga svartmalmen vid ombøjningen. Här hade emellertid malmen blivit utstrossad redan före förf:s undersökning av nivån, varför släppans vidare förlopp och dess ställning till rikmalmsbildningen äro okända. Mot ONO åter antager släppan en brantare stupning. Malmens strykning leder till, att kontakten med släppan upphör, efter det att den bildat malmgräns på omkr. 40 m längd. I dess strykningsriktning träffas emellertid sedan i Barks ort och angränsande arbeten en alldeles likartad släppa, som med den allra största sannolikhet är att uppfatta såsom direkt fortsättning av *k* (tavla 1 och 2).

Störningen *l* är först tydligt konstaterad å 210 m avv. (fig. 20). Uti ONO är den utbildad såsom en nära vertikalstående zon av skivigt sönderbokad leptit, vilken bildar gräns för södra skänkels malm, men mot VSV delar den upp sig i två skilda glidplan, emellan vilka ligger mera glest skivig leptit. Förloppet längst åt VSV å denna nivå har ej kunnat följas i detalj; det framgår emellertid bl. a., att störningsplanets stupning där går ned till 68° SSO. Å 220 m avv. däremot föreligger intet avbrott emellan malmlagrets båda stora veckskänklar. Störningen *l* skiljer där massformig svartmalm i ombøjningen ifrån en synklinal i södra-skänkels malm, och är utbildad såsom två plan med upp till c:a 1.5 m inbördes avstånd. Längs det nordligare av dessa båda glidplan äro leptitstycken inknådade i svartmalmen. I huvudsak likartad är situationen å 230 m avv., där de båda parallella glidplanen dock äro mera skilda åt (c:a 3 m inbördes avstånd) och mellanrummet upptages av leptit, delvis starkt sönderbokad, med någon malminlagring. Igenom 240 m nivån har denna störning icke kunnat följas, emedan de berörda partierna av fyndigheten redan varit utbrutna. Å 260 m avv. däremot kan den identifieras i beräknat läge (tavla 2), dels såsom Ottesmalmens liggande — där tydligen någon del av malmkroppen måste vara bortskuren mellan *k* och *l* — dels i fortsättningen såsom en leptitskiva, som på längden genomsätter denna malmkropp och som såväl i sin petrografiska utbildning som i sina relationer till malmen synes vara likartad med störningen *j*. En aplitgång skär över *l*. Mot ONO synes leptitskivan utspetsa.

Det finnes också ett par smärre störningar, som torde få hänföras till denna grupp. En av dem — *m* — har påvisats å 260 m avv., S om störningen *l* (tavla 2).

Till sist må framhållas, att Ottesskölen, gruvans viktigaste förkastning, kan tänkas tillhöra denna grupp och ej de yngre förkastningarna. Den är, såsom kartorna visa, en brantstående släppa, stundom med bestämd lutning mot SSO, på vilken en avsevärd rörelse måste ha ägt rum, med stor horisontalförflyttning mot ONO av stycket S om förkastningsplanet. Vidare analys av rörelsen har ej varit möjlig. Inga fakta ha framkommit, som tillåta ett avgörande, till vilkendera åldersgruppen av förkastningar som Ottesskölen är att hänföra. För ett samband med veckförkastningarna talar dess riktning, för de yngre förkastningarna dess sannolika förhållande till tvärförkastningarna (tavla 2 och 3).

Vad beträffar riktningen av veckförkastningsrörelserna *a—m*, så visa tvärprofilerna av förkastningsplan med deciderad stupning alltid en överskjutningsrörelse, riktad mot NNV. Då man emellertid ej samtidigt känner horisontalförskjutningens belopp, kunna dessa profilbilder icke tillmätas annat än ett visst statistiskt värde, eftersom de snabbt växlande sido- och veckaxelstupningarna kunna låta en och samma förkastning uppvisa olika relativ rörelse i olika profiler. Lika litet kan man nå fram till ett klart resultat ifrån de fåtaliga observationerna å horisontalkomponentens storlek. Att det i allmänhet är fråga om en mot nordligt väderstreck riktad överskjutningstektonik synes emellertid framgå ej blott av de redan anförda tvärprofilbilderna utan också därav, att, i åtminstone ett par fall av approximativt vertikal stupning hos glidplanet, stycket söder om det samma visar relativ rörelse uppåt. Sannolikt är likafullt, att rörelsen ej enbart gått i tvärprofilriktningen, utan att överskjutningen varit mer eller mindre sned. Det vore naturligtvis i detta sammanhang av ett särskilt intresse att få svar på frågan, huruvida den av veckaxelställningen markerade tektoniska orienteringen på något sätt går igen i rörelseriktningen längs veckförkastningarna. Synnerligast med hänsyn till veckaxlarnas snabbt varierande ställning måste denna fråga bliva mycket komplicerad. Något annat än en viss överensstämmelse i stort kan man aldrig räkna med, men det vore redan det av intresse, om exempelvis veckaxlarnas flacka lägen motsvarades av stor horisontalkomponent i VSV—ONO på veckförkastningarna. I Parallellmalmen ha ju sönderskjuvningar av dylik typ påvisats (s. 27). I den nu avsedda typen av förskjutningar — de som följa väl markerade glidplan — har det i ett par fall varit möjligt att påvisa indikationer på något dylikt. Det ena gäller den sida av störningen *j*, som å 260 m avv. bildar ortvägg i norra skänkeln (tavla 2). Där förekommer nämligen flerstädes en utpräglad striering med flack stupning mot ONO, mellan 21° och 26°. Det andra gäller släppan *k* å 260 m avv., mellan ombøjningen och Ottesmalm, där glidplanet visar en striering med flack stupning mot ONO (tavla 2). Sammanställt med de iakttagelser, som kunna göras vid samma störning i Barks ort (tavla 2), tyder detta förhållande på en sådan rörelse längs *k*, att blocket S om glidplanet skjutits snett uppåt i riktning VSV. Båda dessa störningar, *j* och *k*, angiva sålunda en orientering, som i stort överensstämmer med veckaxlarnas lägen. Däremot antyder ju den på släppan *f* observerade strieringen (ovan, s. 28), att horisontalkomponenten

där skulle vara mycket liten. Emellertid är denna striering så otydlig, att den mycket väl kan tänkas ha uppkommit genom någon senare glidning av helt obetydliga mått. På det hela taget tyda dock vid de flesta säkra veckförkastningarna de iakttagna relativa förflyttningarna på brantare riktningar än den, som enligt striering anges för j och k .

I detta sammanhang är anledning beröra en annan sida av veckförkastningarnas relationer till veckningen, nämligen sambandet med den kortvägiga krusveckningen. Denna uppträder, såsom redan nämnt, på södra sidan om j (fig. 20, tavla 2 och 3). Den finnes även lokalt intill k (tavla 2), men är i övrigt knappast sedd någonstädes i gruvan i fullt karakteristisk utveckling. Det låter sig ej säkert avgöra, huruvida krusveckningen uppkommit såsom en följd av förskjutningar längs glidplanen eller, om den i stället gått före, har varit uttryck för lokala påfrestningar, som senare slutgiltigt utlösts genom blockförskjutningar längs glidplan. För det sistnämnda alternativet talar dock det förhållandet, att alla större veckelement tydligen voro färdiga före veckförkastningarnas uppträdande.

Några drag i huvudmalmens tektonik. Ehuru kartframställningarna, och särskilt tavla 1, giva en god bild av huvudmalmens tektonik, förekomma drag, vilka icke i dessa bilder framträda tillräckligt tydligt, och som därför kräva behandling jämväl i texten.

»Omböjningen» och de egendomliga förskjutningarna i olika veckelement och riktningars relativa betydelse ha redan berörts. Fråga är, om man här har att spåra två olika veckningsskeden, ett med axelplanets strykning i nästan rakt $V-O$, och ett i $N 60^\circ O$. Med det förstnämnda vill man gärna sammanställa de egendomliga överstjälpningar av södra skänkeln nära omböjningen, som uppträda mellan 120 m och 140 m avv. Den relativa åldern av de olika rörelserna är icke entydigt klarlagd; i alla händelser kan man ej förmoda någon så stor ålderskillnad, att de båda riktningarna få hänföras till olika veckningsepoker.

På norra skänkeln synes, nära omböjningen, ungefär på 130—150 m avv. framträda en antiklinal i egenartad riktning, under stor vinkel översneddande den allmänna veckriktningen (tavla 1). Bilden har emellertid fått konstrueras från gruvkartans framställning av delvis endast ofullständigt utstrossade äldre rum, och kan därför icke tillmätas samma värde som då det gäller övriga tektoniska element. Därest den antydda riktningen verkligen förefinnes, så synes den närmast vara att sammanställa med den nyss anförda riktningen $V-O$.

Den norra skänkeln visar inom djupet 120—156 m avv. i sin yttre del, där malmens mäktighet börjat avtaga, en sammanveckning i smala veck, med veckförkastningar i åtminstone en del av de starkt hopklämda veckskänklarna eller synklinalerna (tavla 1, kartan och profil II). Längre ned är denna del av fyndigheten mycket ofullständigt känd; de enda data, som man har att gå efter, äro partiella blottningar å 175 m avv. (tavla 1 och fig. 1).

Närmare »omböjningen» har denna norra skänkel ännu på 120 m avv. ett regelbundet förlopp. Omkr. 130—140 m avv. utbildas emellertid där den nyss ovan diskuterade antiklinalen med avvikande riktning, men redan på omkr. 156 m avv. börjar även detta parti överföras till en utpräglad vågform, i breda veck med jämförelsevis flackt liggande axlar. Denna form blir alltmera utpräglad, och kan följas i fält så långt man ännu känner malmen österut. Veckaxlarna falla först flackt mot ONO , lägga sig sedan approximativt horisontellt, för att sen åter stiga och slutligen — så långt man hittills nått mot ONO med gruvarbetena — åter övergå till flack stupning mot ONO . Vecken äro jämförelsevis »öppna», men förkastningar parallella med strykningen uppträda likafullt ($e-h$). Den »tvärantiklinal», »axelantiklinal» eller »axialkulmination», som framgår av nyss anförda data rörande axelstupningen, synes med sin axel gå i det närmaste vinkelrätt emot den dominerande veckningens (= längsveckningens) axelplan, dock avvika de nordligaste vecken däruti, att någon västlig axelstupning knappast förekommer inom dem omkring denna nivå (fig. 1 och tavla 1). Genom den nu skildrade tektoniken har malmen fått en väldig horisontalarea inom djupet omkr. 160 m—180 m avv., såsom framgår särskilt av kartan över 175 m avv. (fig. 1). Flera iakttagelser tyda på, att vecken äro något mera sammansatta än vad som kunnat komma till uttryck i tavla 1. Det visar sig nämligen, att man i de stora vecken kan urskilja synklinaler och antiklinaler av mindre mått (= högre ordning). Dessa ha emellertid sina veckelement parallella med den större veckenhetens. Att en del dylika veck på grund av ofullständigt iakttagelsematerial icke kunnat uttryckas i kartbild innebär ingen väsentlig brist i denna. Vecken ifråga äro nämligen utpräglat öppna och med endast ett par meters våghöjd. De kunna därför ej på ett rättvisande sätt framställas i en kartbild med 2 m ekvidistans emellan nivåkurvorna, såsom tavla 1.

Nedanför c:a 180 m avv. förändras aspekten av denna del av fyndigheten. Endast en skarp nedveckning i södra kanten fortsätter nedåt. Norra skänkeln framträder sålunda i horisontalsnittet med endast en enkel malm-bredd, eller en genom obetydliga veck av högre ordning något utökad bredd, medan de stora areorna och de genom veckupprepningar uppkomna »parallellerna» nu saknas. Nedanför c:a 220 m avv. blir stupningen i detta parti

delvis lodrät, och kan t. o. m. ställvis svänga om till NNV. Detta område blir därför skymt i kartbilden å tavla 1. Till ledning för den följande framställningen hänvisas i stället till tavla 2. Å den där återgivna nivån, 260 m avv., finner man också följande. Ett tiotal meter bortom tvärorten in till Barks ort övergår malmen i norra skänkeln helt till svartmalm, och leptitledlagret försvinner. Valkigheten blir först horisontal och får sedan en ytterst flack stupning mot VSV. Samtidigt kan man konstatera en klart synklinal byggnad av malmen i orten (tavla 2), till skillnad från den tämligen regelbundet ensidiga stupningen med normal lagerbyggnad, som närmast förut varit rådande. Detta kan ej betyda annat, än att växlingarna i axelstupningen här föra upp till (och över) 260 m avv. en synklinalkö, som torde vara själva »omböjningens» kö. Andra sidan av denna synklinal — något förskjutet genom veckförkastningen *k* — träffas i tvärorten in till Barks ort, såsom ena skänkeln av den flackt mot VSV axelstupande antiklinalen i västra änden av Barks ort. Redan har påpekats, att denna sistnämnda malm närmast är att sammanställa med södra skänkeln. I fig. 21 har ett försök gjorts att rekonstruera malm-

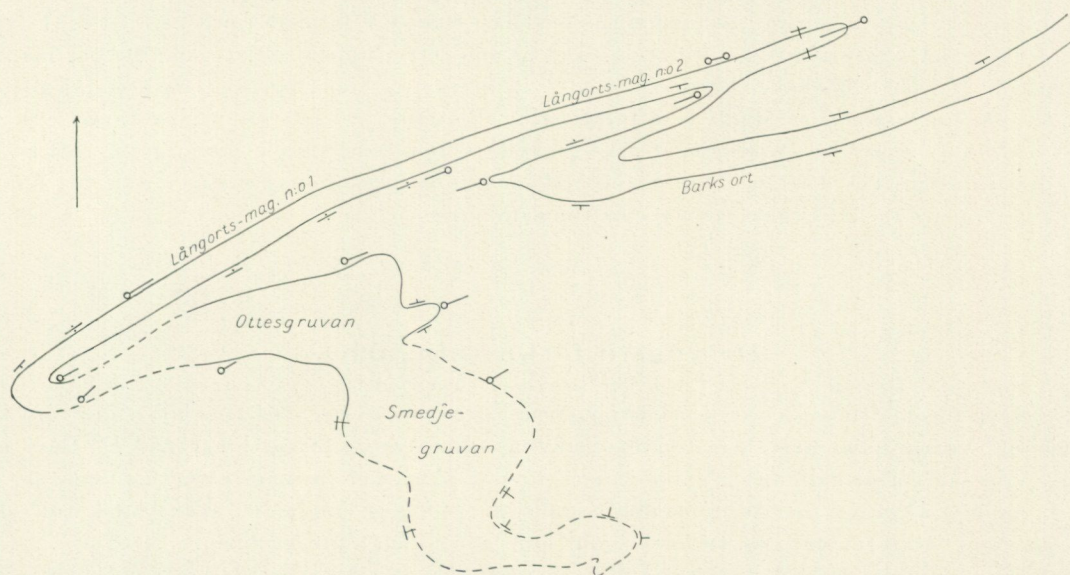


Fig. 21. Huvudmalmen, Stripa; rekonstruktion av veckformerna å nuv. 260 m avv. före alla förkastningsrörelser. Streckade malmkonturer angiva partier, där förkastningarnas vertikalkomponent icke kunnat säkert utjämnas. Skala 1: 2 400. *Main ore body, Stripa. Reconstruction of folds on the 260 meter's level before any faulting had taken place. Broken contours, where the vertical fault component has not been calculated with certainty. Scale 1: 2 400.*

kroppens veckformer i detta horisontalsnitt före veckförkastningarnas uppträdande. På ringa djup under 260 m avv. bör området mellan Ottesmalm och Barks ort etc. visa en flack malm med stor area, i stil med norra skänkels form å 175 m avv.

Jämförelse med andra exempel på veckningsstilar i den mellansvenska leptitformationen. Vid studiet av denna veckningsdeformation ha vi, liksom i andra, jämförliga fall, att röra oss med två arbetsmetoder, dels den — på grund av blottningarnas karaktär — mera översiktliga regionala karteringen av större områden, dels studier av särskilt upplysande detaljer. I sistnämnda hänseende äro gruvorna, som giva en tredimensionell bild av deformationsstilen, alldeles ovärderliga.

Det är all anledning förvänta sig, att den stil, som konstaterats i Stripa, även skall återfinnas i andra delar av samma formation, och framförallt att den skall kunna spåras i fyndigheter av samma karaktär och därav bestämd deformerbarhet. Det är emellertid endast ett ringa fåtal dylika fyndigheter, som hittills underkastats närmare tektonisk analys. En olikhet, som Stripa uppvisar gentemot alla andra, ligger i de inre veckningarnas försvinnande obetydliga roll.

Det närbelägna Stråssa (3) visar framförallt två väsentliga analogier med Stripa. Den ena ligger i förefintligheten av veckförkastningar, såsom ovan berörts. Den andra ligger i den omväxlande veckaxelställningen, vilken också kan uttryckas så, att deformationen sammansättes av två olika veckningsriktningar. I detta avseende äro dock de båda fälten såtillvida mycket olika, som i Stripa »tvärveckningen» framträder endast genom måttliga lutningsväxlingar i »längsveckningens» axlar, men i Stråssa intensifierats till nära nog jämvikt med längsveckningen. Härav den vid första påseendet skäliga kaotiska bilden av Stråssas tektonik, jämförd med Stripas relativt regelbundna stil.

Det i samma trakt belägna Blanka (3) erbjuder föga likheter med Stripa. Möjligt är dock, att veckförkastningar spelat en större roll inom detta fält, än vad förf. direkt uttalat i beskrivningen av detsamma (3). I denna beskrivning omnämnes nämligen: »Synnerligast mot malmgränserna samt i malmernas spetsar finner man ofta nog skäligen järnfattiga malmvarieteter, snarast ett kloritskarn med kvartskörtlar. Möjligen är bildningen av dylika varianter att tillskriva reaktioner i samband med fyndighetens veckning — — —.» Efter erfarenheterna från Stripa och förnyad granskning av vissa delar av Blanka förefaller det ej uteslutet, att den omnämnda klorit-kvarts-kombinationen uppträder i samband med rörelser, som åtminstone delvis haft veckförkastningars natur.

Uti Norberg har det visat sig, att veckningen av leptitformationen, trots en viss uniformitet i stort sett, kan uppvisa starkt skilda varianter (4). Icke ens alla därvarande fält av kvartsrandmalm äro fullt likartade. För jämförelse med Stripa intresserar särskilt Morbergfältets största malmkropp, Flik-Semla-Örling. Denna har tolkats såsom en mycket starkt sammanpressad synklinal med undulerande axel. Skillnaden gentemot Stripa ligger i den mycket starkare sammanpressningen i sidled, med skarpt V-formade veck i stället för Stripas jämna välvningar, och mycket intensiv inre deformation. Det är emellertid uppenbart, att om Stripas malmsynklinal skulle pressats ihop — med bibehållen tryckriktning — så mycket, att den horisontella bredden reducerats till omkring $\frac{1}{3}$ av den nuvarande, så skulle resultatet hava blivit just den stil, som Flik-Semla-Örling-malmen nu visar.¹ Veckförkastningar ha visserligen ej säkert påvisats inom sistnämnda malmkropp. De ha emellertid förmodats i dess sidosten (4, s. 108), och det är klart, att de kunna förekomma i malmen utan att upptäckas, då veckningen i så stor utsträckning gått till nära isoklinalställning.

De yngsta förkastningarna.

I anslutning till skildringen av veckförkastningarna har även anförts, att Ottesskölen kan vara att hänföra till denna grupp. Varom icke, måste den tydligtvis räknas till de yngre förkastningarna. Då flera av veckförkastningarna visa samma utbildning — enkel släppa — som utmärker de yngsta förkastningarna, och då de till åldern skiljande aplitgångarna icke uppträda överallt, kan det nog hända, att även bland vad som nu uppfattats såsom yngre förkastningar kan finnas någon, som tillhör den äldre gruppen.

Beträffande de yngre förkastningarnas frekvens måste här åter betonas, att smärre dylika förkastningar utelämnats i kartbilderna.

Förkastningarna ha vanligen en rätt brant stupning. Deras strykning varierar i hög grad, men de vanligaste riktningarna äro dels nära vinkelrät mot veckningens strykning, dels en riktning omkring NO. I allmänhet synas dessa förkastningar ha större vertikal- än horisontalkomponent.² På grund av växlingarna i malmens sidostupning och axelstupningar kunna de skenbara effekterna av en och samma förkastning te sig mycket olika uti olika horisontalsnitt. Vertikalrörelsen uppgår sällan till mera än några meter. Totaleffekten av en serie förkastningar kan dock bliva väsentlig. Så finner man å 260 m avv., i östra delen av Barks ort, en serie tvärförkastningar, vid vilka stycket Ö om släppan är relativt upphöjt.³ Rörelsen är vanligen ringa, men summan blir dock den, att den härstädes östliga veckaxelstupningen i någon mån kompenseras.

Man kan icke giva några allmänna regler för den praktiska tolkningen av förkastningar i Stripa. Därtill är effekten alltför starkt beroende av malmens lokala veckformer. Man får inskränka sig till en erinran om nödvändigheten att se problemet tredimensionellt, och ett påpekande, att medsläpning vid förkastningen ibland förekommer och giver en värdefull ledning.

Återblick på fyndighetens geologiska historia.

De stora huvudetapperna i Stripafyndighetens utveckling till den situation, som gruvarbetena nu avslöja, äro tydligen följande:

¹ Härvid kan anmärkas, att måhända den starkare längsveckningen skulle fört med sig en skärpning jämväl av tvärveckningen. Man kan dock svärigen anse detta givet, därtill är vår kännedom om veckningens mekanik alltför ofullkomlig.

² Härvid bortses från Ottesskölen!

³ Å tavla 2 ha endast en del av dessa släppor, vilkas horisontalrörelse är för liten för att angivas å kartan, blivit medtagna.

- 1) Leptitformationens uppbyggande, och malmbildningen.
- 2) Metamorfof, veckning (inkl. veckförkastningar), och rikmalmsbildning, med någon osäkerhet angående den inbördes åldersföljden.
- 3) Aplitintrusion.
- 4) Uppkomsten av de yngsta förkastningarna.

Leptiterna inom Stripafältet uppvisa icke några drag, som göra det möjligt att med absolut säkerhet fastställa deras ursprungliga natur. Men man kan fastslå såsom ytterst sannolikt, att de varit vulkaniska tuffer, åtminstone delvis avlagrade i vatten samt något bearbetade av detta. Den kemiska karaktären, den sporadiska förekomsten av skiktning samt den klastiska anordningen av kvartsströkorn äro drag, som väl passa ihop med denna tolkning.

Vad kvartsrandmalmen beträffar, så vet man, att identiskt lika bildningar kunna uppkomma genom metamorfof av vissa kemiska sediment,¹ medan något annat bildningssätt icke i något fall kunnat ledas i bevis. Under hänvisning i övrigt till de uppgifter om dylika »bandade järnstenar» i olika länder, som citerats i annat sammanhang (2, s. 118—119), kan här beträffande den ursprungliga formen för dylika kemiska sediment blott fastslås, att järnet i många fall visats uppträda såsom karbonat eller som silikatet greenalit (i vilket sistn. fall dock kvartsrandningen är sämre utbildad), men att även trevärdigt järn i form av hydrat eller oxid är att räkna med, samt att kvartsskikten utan tvivel utfällts i form av kolloidal kiselsyra.

För Stripamalmernas vidkommande kan man icke bestämt besvara frågan om järnmineralets ursprungliga natur. Vissa synpunkter kunna dock anföras: Malmskiktens renhet gör det osannolikt, att ett järnsilikat förelegat, varför möjligheterna reduceras till tre — siderit, hämatit, limonit. Av dessa kan sideriten sägas vara mindre sannolik än de övriga med hänsyn därtill, att man i så fall måste antaga en senare oxidation av det i karbonatform bundna järnet, vilken knappast kunde ha försiggått utan störningar i den finare skiktväxlingen. Uppenbart är visserligen, att de skäl, som kunna anföras för sideritens uteslutande ur resonemanget, äro mindre vägande än de, som nyss framhållits gentemot möjligheten av ursprungligen silikatbundet järn. Beträffande alternativen hämatit eller limonit kan intet annat andragas än det, att de i Tysklands devon uppträdande järnmalmerna av jämförligt bildningssätt (jfr nedan) synas ha alltifrån början hållit järnet i hämatitform. Huvudsakligen med järnet har i Stripa även dolomit utfallit, vars Ca och Mg nu ingå i skarnsilikaten.

Vad åter beträffar kvartsskikten i Stripamalmen, så är det alldeles påfallande, huru långt likheterna med ursprungligen kolloidala kiselyresediment sträcka sig. Den finfördelade, rödfärgande hämatithalten är ju ett vanligt drag i dylika sediment. Avrundad avslutning på ett skikt omtalas ofta i beskrivningarna över Lake-Superior-områdets kvartsrandiga järnformationer såsom ett karakteristiskt primärdrag hos de finkristallina, ursprungligen kolloidala kvartsskikten (9). Utmärkta analogier till särskilt de röda järnkisellagens former i Stripamalmen kunna också hämtas ur E. F. Davis' beskrivning av de jurassiska kiselskifferna i Kalifornien (1) Dessa nästan rena kiselyresediment, rödfärgade av Fe_2O_3 och ursprungligen kolloidala, växellagra visserligen ej med järnmalm, utan med skiffer, men deras lagerformer karakteriseras av samma drag som de nyss citerade kvartsrandmalmernas kvartsskikt. Bl. a. avbildar Davis (1, tavla 28 B) ett parti som visar den typiska röda järnkisels utbildning »in short lenses and nodules».

Det kan svårligen dragas i tvivelsmål, att de former, som kvartsskikten i Stripamalmen, och särskilt de järnkiselartade, i vissa fall antaga, äro primärformer av ett kolloidalt sediment.

Beträffande härkomsten av det material, som sedimenterats i form av kvartsrandig järnmalm, har man ju sedan länge varit benägen att räkna med eruptiva processer, detta främst på grund av den vanliga anknytningen till vulkaniska bergarter, en kombination, som i viss utsträckning gäller även de geologiskt yngre, ej med järnmalm växellagrande kiselskifferna. Man har bl. a. räknat med »direkt addition från lavorna», vanligen utan att närmare precisera, huru en dylik process skulle tillgått, men man har framförallt velat söka förklaringen genom termalkällor, från vilka vattensamlingarna på jordytan kunna ha tillförts järnföreningar och SiO_2 i vida större kvantiteter än vad som vittringen har kunnat prestera i samma geologiska miljö.

En ytterligare fråga gäller själva kvartsrandningsfenomenet. Man känner ju många olika former av rytmisk sedimentation: växling mellan olika slag av mekaniska sediment (t. ex. sandsten och skiffer), mellan mekaniska och kemiska (lerskiffer och kiselskiffer, eller lerskiffer och kalksten), eller olika slag av kemiska sediment (t. ex. anhydrit och bergsalt). Härtill kommer den särskilda typ, som utmärker de varviga lerorna. Kvartsrandmalmernas närmaste analogier ibland de anförda exemplen äro å ena sidan paret lerskiffer-kiselskiffer, å den

¹ Stuffmaterial, som av förf. år 1913 insamlats inom Lake-Superior-området, ger exempel på både enkel och dubbel randning och andra variationer, ehuru insamlingen ej alls var inriktad på att illustrera formationens likheter med svenska randmalmer i avseende på dylika då icke aktuella detaljer.

andra anhydrit-bergsalt. Orsaken till den sistnämnda rytmen har sökts bl. a. i temperaturväxlingar. Den regelbundna växlingen av kolloidal SiO_2 (nu kiselskiffer) och lersediment har på ett förträffligt sätt diskuterats av E. F. Davis i det ovan citerade arbetet. Davis vill se förklaringen däri, att den koagulerade kiselsyran skulle ha mekaniskt utrensat de finklastiska korn, med vilka den i större eller mindre utsträckning blivit uppblandad vid utfällningen. Denna tolkning, som f. ö. stödes av experiment, kan naturligtvis icke ha tillämpning på kvartsrandmalmer, eftersom i dem ej blott kvartsskikten, utan också de mellanlagrande järnmalmsskikten äro resultat av kemisk utfällning. Mera intresse tilldraga sig därför i detta sammanhang några likaledes av Davis berörda faktorer, nämligen dels den kolloidala kiselsyrans benägenhet att bilda övermättad lösning, dels det inflytande, som uppträddet av elektrolyter kan ha på dess löslighet.¹

Tydligt veta vi alltför litet om den miljö, i vilken kvartsrandmalmer sådana som Stripas utfällts, för att kunna ens såsom hypotes presentera en i de fysikaliskt-kemiska detaljerna genomförd analys av denna malmbildning. Men vi kunna på mycket starka skäl göra gällande, att processen varit en kemisk utfällning, vid vilken SiO_2 avsatts såsom ett koagulum ur kolloidal lösning, och att den rytmiska växlingen mellan denna sedimentation och utfällningen av järnföreningar kan förklaras genom sådana faktorer, som man vet kunna påverka kemiska utfällningar i vattensamlingar på jordytan.

Det mycket diskuterade faktum, att kvartsrandmalmer saknas i paleozoiska och yngre formationer, med andra ord ibland sediment från tider, som efterlämnat bevarade spår av organiskt liv, kan måhända ha sin förklaring i vattnets sammansättning eller i någon jämförlig faktor, som påverkat utfällningens förlopp. Det har i detta sammanhang sitt intresse att tänka på de devoniska järnmalmerna av »Roteisenstein»-typ i Tyskland, särskilt Lahn- och Dill-områdena, vilka malmer delvis ha karaktären av kvartsiga blodstenar, t. o. m. med järnkiselutbildning, men alltid utan kvartsrandning eller jämförliga inre skiktningföreteelser. Harald Johansson har en gång, låt vara med anknytning till föreställningar om ett helt annat temperaturgebit, uttalat den förmodan, att väsentligen samma bildningssätt måste tillskrivas dessa malmer och Lake-Superior-områdets kvartsrandmalmer (6, 1906, s. 535). Av föreliggande litteratur och av egna exkursionserfarenheter från de ifrågavarande områdena har jag fått den bestämda föreställningen, att det i båda fallen rört sig om en kemisk utfällning av substanser, som tillförts till ytvattnet i närmaste samband med eruptiv verksamhet. Men i Dillområdet (Lahn har ej så mycket kvartsiga malmer) saknas den randning, som är karakteristisk för Lake-Superior-området. Det devoniska hav, på vars botten Dillmalmer avlagrades, synes sålunda ha haft någon egenskap, som utelöt den rytmiska uppdelningen av utfällningen av Fe_2O_3 och SiO_2 . Man kan gissa på flera faktorer, exempelvis salthalten, men kan icke ge något bestämt svar. Man får f. ö. ej förbise, att randningen ingalunda är undantagslöst förhanden i leptitformationens kvartsiga järnmalmer med sedimentär habitus.

Återgå vi så till de lokala förhållandena i Stripa, så finna vi först och främst, att malmkropparna där tyda på en inom ett relativt begränsat område försiggående kemisk utfällning av malmsubstans, då och då avbruten av tuffsedimentation.² Malmbildningen där började med Parallellmalmen. Sedan kom ett avbrott i form av en tuffavlagring, nu representerad av den leptitetege, som skiljer Parallellmalmen från huvudmalmen. Angående tidsmättet för detta avbrott kan man ej göra sig någon föreställning. Med hänsyn till den snabbhet, med vilken dylika vulkaniska lösa utbrottsprodukter kunna komma till avlagring, är det tänkbart, att tidsmättet, åtminstone geologiskt sett, varit ringa. För en dylik uppfattning talar i sin mån den ovan berörda likheten emellan huvudmalmens bottenlager och en i Parallellmalmen vanlig randningstyp. Å andra sidan är det påfallande, att den återbegynnande malmsedimentationen synes ha utbrett sig över ett avsevärt större område, än vad fallet varit med Parallellmalmen. Ett märkligt drag är uppträddet av tjocka lager av glasig kvarts såsom inlagringar i de såsom tuffsediment tolkade leptiterna vid början av huvudmalmens avsättning, medan inlagringar av denna art helt saknas i malmkropparna själva. Denna kontrast skärpes ytterligare därav, att kvartslagren ifråga icke blott finnas i den huvudmalmen närmast underlagrande leptiten, utan även i form av mittskiktet i den leptitinlagring, som förefinnes i huvudmalmlagret strax ovanför dess bas. Man får här det intrycket, att samtidig mekanisk sedimentation av tuffmaterial inverkat på förloppet av den kemiska utfällningen. Förhållandena måste sedan ha varit i stort sett konstanta under den tid, då huvudmalmens undre etage fortsatte att uppbyggas upp till leptitledlagret. Den avsättning av tuffsediment, som detta lager synes representera, var ej så beroende av lokala faktorer som den kemiska utfällningen av malmen, vilket visas därav, att leptitlagret håller sin mäktighet ungefär konstant även där malmen har gått ned till mindre än en tiondel av sin maximala mäktighet. Detta leptitlager markerar ju i allmänhet övergången från dubbel till enkel rytm i malmutfällningen. Redan den om-

¹ Årstidsväxlingar kunna naturligtvis ej komma ifråga som förklaring till kvartsrandningen. Man jämföre t. ex. den dubbla randningen!

² När här talas om »begränsat område», förbises ej, att även andra malmkroppar i ungefär samma horisont uppträda i trakten, utan avses endast att betona malmbildningens, trots detta, i viss mån lokala karaktär.

ständigheten, att den dubbla rytmen så ofta fortsätter litet över leptitlagret, ger dock anledning att ej utan vidare spåra något orsakssammanhang emellan det inslag av tuffsedimentation, som leptiten representerar, och ändringen i den kemiska utfällningens rytm.

Det framgår av den här tidigare lämnade skildringen av Stripamalmernas stratigrafi, och särskilt av huvudmalmens utkilande, att skikten av malm eller kvarts hava endast begränsad utbredning, och att malmlagrets utkilande äger rum dels därigenom, att endast vissa skikt nå en så stor utbredning, dels också därigenom, att även dessa skikt avtaga i mäktighet utåt från något centralområde. Två ytterligare omständigheter förtjäna att understrykas: dels att utkilandet synes gå mera successivt i norra skänkeln än i den södra, dels att avtunnandet av malm- och kvartsskikt sker i stort sett likformigt. Vidare framgår det uppenbarligen av de anförda exemplen på att olika randningstyper uppträda i stratigrafiskt ekvivalenta lägen — t. ex. enkelrandig eller dubbelrandig malm omedelbart ovanför leptitledlagret — att även inom malmkroppen lager utkila och ersättas av andra.

Nästa huvudetapp i Stripamalmernas historia omfattar bl. a. deras metamorfos och veckning. För den händelse, att järnet ursprungligen utfällts i tvåvärdig form, t. ex. såsom karbonat, måste dessförinnan ha försiggått en allmän oxidation av fyndigheten. Av ovan anförda skäl synes detta mindre sannolikt.

Man kan icke leda i bevis något rörande ordningsföljden emellan metamorfosen och veckningsföreteelserna. I alla händelser måste den ordinära kvartsrandmalmen hava haft sin nuvarande utbildning redan på den tid, då veckförkastningarna uppkommo, och troligt är, att även magnetitporfyroblasterna voro, åtminstone i viss utsträckning, utbildade före detta skede. Då emellertid veckförkastningarna, eller i varje fall de av dem, som markeras av alldeles bestämda glidplan, icke tillkommit förrän malmkropparnas veckning redan var i huvudsak avslutad, säger nyss anförda förhållande ingenting om tidsföljden mellan omkristallisation och veckning. Det sannolikaste är, att de varit i det närmaste samtidiga. Med järnmineralets omkristallisation till järnglansens nuvarande utbildning torde även skarnbildningen (av dolomit, kvarts, och järnmineral) ha gått hand i hand. Vad rikmalmbildningen angår, så måste den rika blodstenen åtminstone delvis vara äldre än den definitiva strukturutformningen av malmen. Det finnes också en bekräftande iakttagelse, som synes angiva, att en bank av dylik sekundärt anrikad blodsten skulle vara äldre än en av veckförkastningarna (*j*). Å andra sidan är det uppenbart, att den egentliga rikmalmsbildningen i Stripa, i svartmalmsform, står i ett nära platssammanhang, och väl därför även orsakssammanhang, med veckförkastningarna av gruppen *j*, *k* och *l*. Beträffande rikmalmsbildningen är i övrigt här intet att tillägga utöver den redan lämnade utredningen (s. 21).

När veckningsdeformationens sista fas avslutats med veckförkastningarna, synes utbildningen av Stripamalmerna hava varit i det allra närmaste densamma, som vi nu finna. Aplitintrusionerna hava knappast förorsakat någon annan synlig effekt i malmerna än en lokal förändring av blodsten till svartmalm. Ovisst är, när den partiella martitiseringsen av magnetitporfyroblasterna ägde rum. Den är kanske en relativt sen företeelse.

De yngsta förkastningarna slutligen åstadkommo föga annat än en blockuppdelning av berggrunden, inkl. malmkropparna. Inflytandet på malmens karaktärer synes inskränka sig till att de uppkomna sprickorna berett väg för en lokal nybildning av svavelkis.

Summary.

General introduction. The Stripa mine, situated about 47 kilometers almost due north of Örebro, works a deposit of quartz-banded iron ore that is, both in size and in quality, among the most important ones of this type in Sweden. The yearly production capacity is about 300 000 metr. tons of ore. Apart from a small quantity of high-grade ore (which is used in the open hearth metallurgical process) the production is made up of about 60 per cent first-grade ore averaging 50 per cent iron and 0.007 per cent phosphorus, and of 40 per cent second-grade ore with, respectively, about 42 and 0.011—0.015 per cent.

The main ore body, with a maximum thickness of 16 to 17 meters, is folded into a syncline, or rather a synclitorium, with an undulating eastward pitch. Stratigraphically somewhat below it, there occurs N. of the northern limb of the syncline another ore layer, of smaller dimensions. This is »Parallellmalmen» as indicated in fig. 1 (p. 11) and also on Pl. 2, where, furthermore, the ore called »Rävmalmen» and »Janssons malm» is, in all probability, a portion of the same layer.

The reason for devoting a comparatively detailed geological study to Stripa lies in the fact that the deposit, while being a typical representative of the quartz-banded iron ores as developed in Central Sweden, offers unusually good opportunities for stratigraphical and structural studies. Thus, in the main ore body, it has been found possible to introduce a stratigraphical subdivision, based on different rhythms in the alternation of ore and quartz bands. The folding is manifestly of the same general style as is common in wide regions of the ore-bearing leptite formation of these parts, but at the same time it can be analysed with greater accuracy than in most places, thanks to its rather open character and the absence of strong interior deformations in the ore body. Special attention has been devoted to the pitching of folds of different order, and to the shearing and faulting movements that formed the closing chapter in this structural development. Finally, the secondary enrichment leading to high-grade ore has been studied.

The rocks of Stripa belong to three groups. First come the leptites which occupy a wide area in this neighbourhood and in which the iron ore bodies form quite subordinated layers. Next come amphibolite dikes, small, and few in number, and finally dikes of granite aplite. These dikes, at least the aplites, are evidently later than the folding of the leptites and the ores, and the concluding faulting. So far, the geological history of Stripa falls within the Archean, and it is highly improbable that any conspicuous changes have later taken place in the ores and the rocks. The only feature which may be post-Archean is a system of numerous faults, generally not with any great displacement.

The leptites. Among the rocks associated with the Stripa ores, only the leptites require a further description. The term »leptite», as here employed, means a supracrustal rock, approximately of the composition of granite or closely related igneous rocks, with a recrystallized texture (apart from relic features in certain cases) and with a secondary size of grain lying between 0.03—0.05 mm and 0.5(—1.0) mm, the former figure marking the boundary against hälleflintas, and the latter against gneisses.

The leptites of Stripa are gray or grayish red, more rarely light red rocks, generally unstratified except in the neighbourhood of the intercalated ore bodies. Apart from zones that are changed into mica schists — zones of localized pressure, or where a contact action from aplites has led to chemical changes, including a small-scale development of tourmaline — schistosity is not conspicuous. The chief mineral components are feldspars, quartz, and micas. The character of the feldspar varies. Sodic plagioclase, ranging from oligoclase to albite, with the former the rule, and microcline, are both present. Some varieties contain only one of these feldspars to the practical exclusion of the other. On the whole, the plagioclase appears to be more common than the microcline, but some varieties, including the narrow leptite layer intercalated in the main ore body (Pl. 2 and 3), are potassic. With the exception of the detail just mentioned, no stratigraphical characteristics can be based on chemical composition. Texturally, the only relic features are the small quartz phenocrysts that are common in some varieties. Occasionally they exhibit well-preserved corrosion embayments. Locally, these phenocrysts

are so frequent that the texture of the leptite, when seen under the microscope, is clearly that of a clastic rock, although the fine-grained filling between the phenocrysts is completely recrystallized.

No quite decisive evidence on the origin of these leptites can be produced. But their whole character — the composition, the texture, and the occasional bedding — very strongly suggests that they were formed as volcanic tuffs.

The quartz-banded ores. The mineral components visible to the naked eye are hematite, magnetite, quartz, actinolite, diopside, and epidote; under the microscope, also orthite and apatite may be discerned. Pyrite occurs locally, and is evidently of secondary origin. The chief constituents are hematite, quartz, and the »green silicates» (particularly actinolite and diopside) which are usually designed as skarn. Magnetite is seen very often, but in the most common ore type it occurs only as scattered porphyroblastic grains in the hematite bands. The skarn silicates also belong to the hematite bands, in which they often form very thin, regular layers. They are frequently developed as a narrow zone between the hematite and the quartz bands, but do not normally occur within the latter. A typical analysis of this ore type is given on p. 12 (note: spår = trace; Glödgn. förl. = loss at ignition).

The general appearance of the ore is determined by the distribution of hematite and quartz. Banding occurs without exception, but it may be more or less regular, or, rather, the continuity of the bands may be greater or smaller.

In the rhythm marked by the alternating hematite and quartz bands, two different types are easily discerned in the main ore body. One of them may be characterized as *d o u b l y - b a n d e d*, with comparatively thick bands, the other as *s i m p l y - b a n d e d*, with thinner bands.

The doubly-banded ore has hematite bands with thin layers of skarn and often also thin layers of quartz; these compound bands alternate with bands of quartz in which, beside a small amount of finely distributed hematite, there are thin layers of hematite. Large parts of the main ore body are made up of this type with hematite bands 4 to 7 cm thick, and quartz bands of 3 to 4 cm, but the figures may, in exceptional cases, go down to about 2 and 1 cm, respectively. Figs. 2, 3 and 4, and the schematical diagram fig. 6, illustrate this type. Sometimes there appear also occasional interstratified bands of glassy quartz, without hematite and thinner than the compound quartz bands (fig. 3). A variation of greater quantitative importance is characterized by the fact that the quartz bands, at least the majority of them, lack the interior stratification, although the ore bands are, on the whole, as in the main type. The quartz bands reach only 1.5—2 cm in thickness, and are often reddish gray from finely distributed hematite, while the quartz bands exhibiting interior stratification are gray.

The simply-banded ore (fig. 5) has hematite and quartz bands of approximately the same thickness, about 0.2 to 0.5 or up to about 1.0 cm. A tendency to the development of interior stratification is sometimes noted. Also in this type of banding, the quartz bands are normally gray or glassy, but sometimes reddish or even with the deep red colour found in typical jaspilites. Like the red colour in the variation described above, this last-mentioned development is found only in part of the southern limb of the ore body. Furthermore, it is restricted to certain stratigraphical levels.

The quartz bands of the simply-banded ore, and those in some variations of the doubly-banded type, often show the rounded endings and even a tendency to lenticular development that is so well known from chert bands, both when alternating with iron ore (9)¹ and with mechanical sediments (1). The most typically jaspilitic quartz may even appear as rounded nodules, as illustrated by fig. 7 (p. 14). In this and similar cases, the general regularity of the surroundings excludes the possibility of a secondary origin of this shape, through the breaking-up of once continuous layers.

There have also been observed cases (figs. 4 and 8) that may either mean true unconformities in the sequence, or slips approximately along bedding planes, developed before the final recrystallization of the ore, and therefore not any longer visible as such.

As to the texture of the ore, only a few details need here be related. The hematite of the ore bands is developed as grains of 0.2—0.6 mm, slightly elongated in the plane of bedding, and as a rule exhibiting twinning and translations (fig. 9, p. 15). The porphyroblastic magnetite may reach up to 15 mm, but the normal size is from 0.5 to 5 mm. It is often partly martitized (fig. 10, p. 15). Strangely enough, rounded inclusions of magnetite also occur in hematite grains of the normal development (same figure). The hematite in the quartz bands is always in very much smaller grains, down to the »dust spots» characteristic of the jaspilites. The texture of the quartz is a late feature — later than the entire development of the hematite (except possibly the martite)

¹ See list of literature, p. 43.

and presumably also later than the magnetite. This is evident from the fact that narrow quartz veins that cut the grains of ore minerals, including the «dust spots» of hematite, are found to be texturally connected with the quartz forming the regular bands.

Stratigraphy. Between the lower ore body — «Parallellmalmen», etc. — and the main ore body, there are no ore layers interstratified with the leptite, with the exception of some thin, local layers rather close below the main ore body. Nor are any such intercalations found in the known portions of the leptite sequence below Parallellmalmen or above the main ore body.

Parallellmalmen exhibits no distinct stratigraphical subdivisions. Both doubly-banded and simply-banded ore is found in it, and also a very finely banded type containing also sparse bands of glassy quartz about 1 or 2 cm thick. But it has not been possible to find any regular sequence between these different types. A few thin layers of leptite occur, but none of them appears to have such an extension that it can serve as a key horizon.

Within less than a metre below the foot-wall of the main ore body, bedding generally appears in the leptite, in the form of bands rich in hematite, or layers — up to a few decimeters thick — of glassy quartz. In the ore body itself, there are a few intercalated layers of leptite. Some of them, within the lower half of the ore bed, are very thin — some only a few centimeters thick — and have a limited extension, but two are of more significance. One of them occurs a little above the foot-wall, generally about half a metre from it. It is 0.15—0.25 m thick and generally developed as two leptite bands separated by a band of glassy quartz, as in the foot-wall. This layer has a wide extension within the central parts of the ore syncline, but is lacking in other places, as in the outer portions of the northern limb. The other leptite layer occurs about half-way up in the ore, and has been followed all through the ore body, thus presenting an excellent reference horizon. Its thickness is, as a rule, between 0.1 and 0.2 m. It will be referred to in the following as «the leptite seam».

On the base of the type of banding, the main ore body can be divided into two stratigraphical divisions, each of which, within by far the larger part of the ore body, makes up about half of its thickness. The lower division is doubly-banded, including the variations already referred to. Typical simply-banded ore is never seen in it, although the extreme edges of the ore body cannot always be classified as distinctly doubly-banded. This division reaches from the foot-wall right up to the leptite seam. Sometimes, the doubly-banded ore continues upwards a few decimeters above the leptite seam, and quite exceptionally up to one metre. The upper division is typically simply-banded. The only exceptions from this rule are in the outermost part of the southern limb on the 260 m level, where about one metre's thickness immediately below the hanging-wall is doubly-banded, and in one section on the 210 m level (fig. 20, p. 30), where a zone of the same width appears near the middle of the division.

Chemically, the only difference seems to be a slightly higher iron and lower silica in the lower division, as illustrated by analysed sections, p. 18 (Undre etagen = lower division, Övre etagen = upper division).

The best opportunities for a study of the thinning out of the ore body have been in the northern limb, on the 156 m level. In both divisions, banding becomes finer and, at the same time, the bands decrease in number.

Magnetite ore and high-grade ore. Beside the common porphyroblastic development of magnetite in the hematite bands, there is also found ordinarily quartz-banded ore in which the iron mineral is all magnetite, generally in rather small grains. This type is especially found in disturbed portions of the ore, as in places where it has been squeezed out through shearing movements (compare fig. 16, p. 26), and is not very common.

Most of the magnetite in Stripa, on the other hand, seems to occur in connection with a secondary enrichment process that, when carried to conclusion, results in a very rich, coarsely crystalline magnetite ore. However, also high-grade hematite ore results from a similar enrichment, but it is much rarer. It has not been possible to trace all the stages in the development of these types and in their mutual relations, but the following facts stand out.

Rich hematite is locally developed as bands almost parallel to the bedding, or, more rarely, cutting across it (fig. 12, p. 20). In every detail, the hematite is developed as in the ordinary, quartz-banded ore. Porphyroblastic magnetite often occurs also in the rich hematite (fig. 13, p. 21), and sometimes completely replaces it.

Most of the high-grade magnetite occurs within a marked syncline, from which three fault zones diverge (Pl. 1, folding faults *j*, *k*, and *l*, compare also Pl. 2 and 3). Rich hematite occurs there, too, but only in subordinated amounts. Rich magnetite mostly occurs in combination with a more widespread development of magnetite instead of hematite. One gets the impression that this change in the character of the ore mineral is the first step, and that the process goes on with the gradual disappearance of the quartz bands, the coarser magnetite starting as irregular streaks along the bedding, to replace eventually the whole. This impression is strengthened by the fact that one sometimes sees rich and coarse magnetite flanking a thin quartz vein, or even an empty fissure,

across the banding; a little away, the quartz bands are found intact, but the ore bands are fine-grained magnetite, to give place along the strike to ordinary hematite. The same phenomenon has been observed in Norberg (4). But there are also, within the same zone in Stripa, found places where rich, coarsely crystalline magnetite directly replaces quartz-banded hematite, without any intermediate stages of rich hematite or of quartz-banded magnetite. In the rich magnetite, the leptite seam changes into a biotite schist, and gradually disappears in the new-formed ore.

Structure. The style of folding and associated faulting movements that is represented by the Stripa deposit is typical of what one encounters in large portions of the ore-bearing region of Central Sweden. But the folding has been, in certain ways, less intense and complicated than is usually the case; therefore, Stripa offers important clues to the structural problems met with in other parts of the region.

On the whole, the folding has been comparatively »open». There is very little interior deformation within the ores, in spite of the normally incompetent character of the quartz-banded ores. As to the general style of the folds, it may be sufficient to supplement the picture given by the maps (Pl. 1—3) and text figures with a few notes. Pl. 1 gives the shape of the upper surface of the main ore body between the levels 120 m and 260 m (above 120 m, too little is known on which to base a picture of this kind). Some smaller faults in the later set are omitted, as are also the aplite intrusions. One feature that is not quite apparent from the curve map concerns the northern limb in depths below about 180 m. There, instead of the series of undulating folds characteristic of the 160—180 m depth, resulting in a very large horizontal section of this part of the ore body (compare fig. 1, p. 11), the northern limb dips very steeply S. S. E., or even locally turns over to a steep northerly dip (compare Pl. 2). This part of the ore body is therefore, in Pl. 1, concealed by the upper portions.

As seen from Pl. 1, there is a general parallelism in the strike of the various folds, with but a few exceptions. One of these exceptions, an anticline on the inner part of the northern limb, in 130 m—150 m depth, has been constructed from maps of now inaccessible workings, and is, therefore, not proved, although the indicated course is made probable. The other exception is more remarkable. The direction of the main syncline changes in depth. From the surface down to about 155 m depth (thus including a part of the depth illustrated in Pl. 1), it strikes almost due east. Then, rather suddenly, it changes into parallelism with the folds of higher orders, all of which, at least from 120 m downwards, strike N. 60° E. The bottom of the syncline becomes broader, and is corrugated lengthwise by subsidiary folds. From about 230 m downwards, the shape is again that of a simple syncline, but now a very strongly compressed one. This syncline can, in fact, be traced all the way from, at least, the 120 m level, running all the way in the N. 60° E. direction. From its upper parts (within the depth studied) start three important faults (marked *j*, *k*, and *l*). Thus, the easterly-striking syncline is, in depth, over-ruled by a narrow and sharply marked syncline in the same direction as all folds of higher orders within the now accessible depths. Unfortunately, too little is known of the shape of the ore body on higher levels to furnish an answer to the question whether the N. 60° E. folds have been represented also higher up.

A question of great interest concerns the pitch of the folding axes of higher orders. In general, in the leptite formation of Central Sweden, such axes have been found to pitch, roughly speaking, parallel to the pitch of the larger folds. As further indications of the position of the folds, there has often been made use of the corrugations developed on bedding planes. Fig. 14 shows the situation with regard to the northern limb of the Stripa syncline. Undeniably, an element of uncertainty is introduced by the fact that the keel of the main syncline is represented by different folds in different depths, as already described. Yet it is not to be denied that there is, on the whole, a very marked parallelism.

The faulting movements that apparently accompanied the folding exhibit a variety of styles. Some appear to be immediate accentuations of folds, through slipping along contact planes. This type, previously recognized in the neighbouring ore deposit of Stråssa (3), is illustrated by fig. 15, p. 25. Another, related type is interpreted as due to shearing movements (fig. 16, p. 26). Movements along well-defined, steeply dipping fault planes are represented by most disturbances of this group in the main ore body (compare *f* in Pl. 1, and figs. 1, 18 and 19). In at least two cases (*j* and *l*) there occur twin faults, between which there is a slab of rock that has suffered a considerable displacement. The best exposures of the fault marked *j*, as on the 210 m level (fig. 20, p. 30) and the 240 m level (Pl. 3), show a slab of leptite, a couple of metres wide, evidently in part much fractured but not really brecciated, which has been forced through the ore body, cutting right across its bedding. It is of interest to note that the few cases of typical interior folding in the ore, in the form of crenulations with a wave length of about 5 cm, occur very close to faults of this group.

Movement along these faults appears to have been in the form of overthrusts, and there are, in some cases, indications that the horizontal component was greater than the vertical one.

The later set of faults, separated in age from those just described by such geological events at the intrusions of basic rocks and of granite aplite, offer no details of special interest.

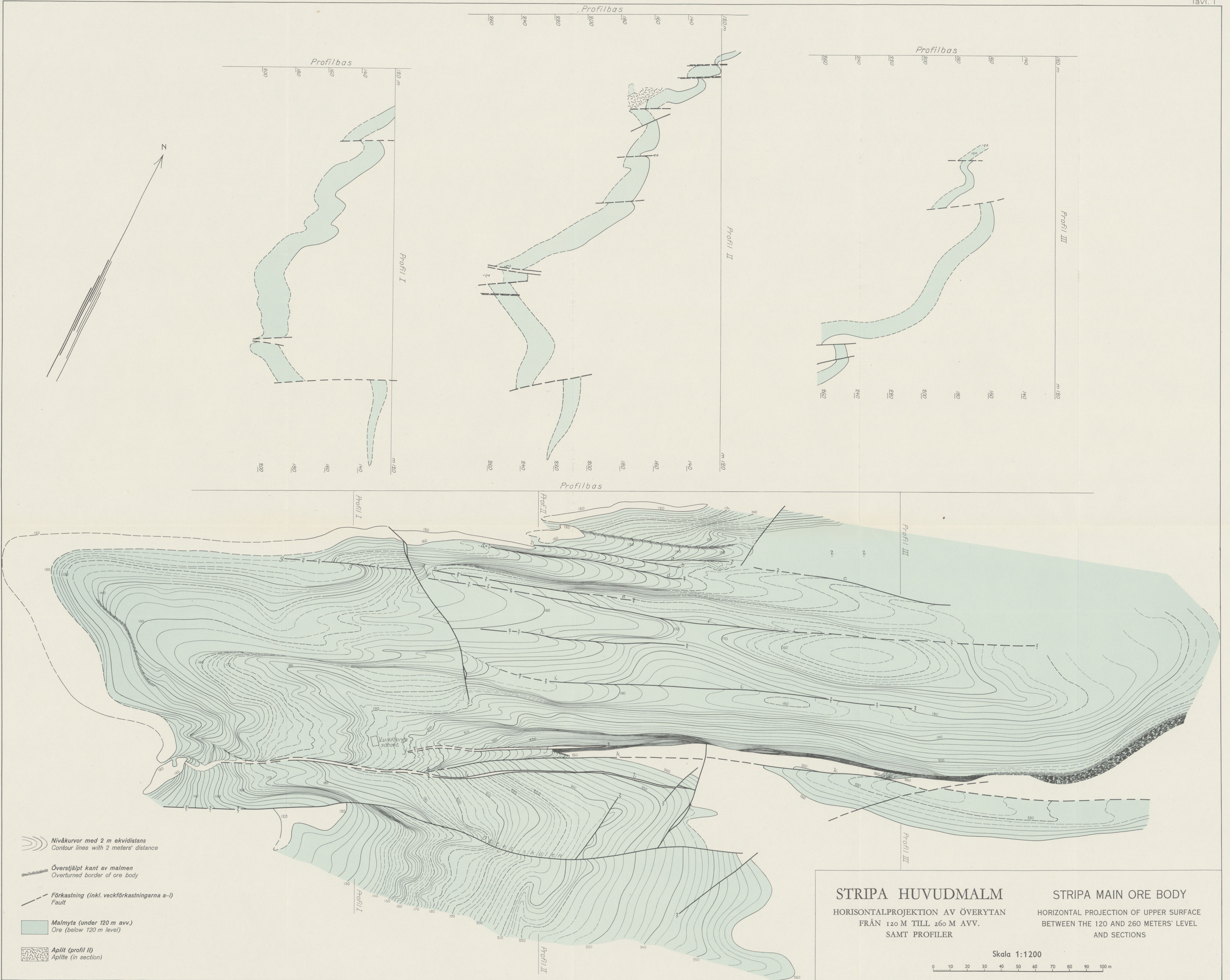
Origin and development of the ores. The ore bodies of Stripa were originally formed as regular layers, interstratified with rocks that were probably acid volcanic tuffs. The characters of the quartz-banded ores, and their similarity to »banded ironstones» elsewhere, as in the Lake Superior region, hardly leave any doubt that they were laid down as chemical sediments. In accordance with views expressed by many students of this type of ore deposits, it is believed that the iron and silica thus deposited came from an igneous source, and possibly reached surface waters through thermal springs. As to the original iron mineral formed, a silicate (such as greenalite) seems improbable because of the degree of purity of the ore bands. Siderite is more probable, but it must be doubted whether the thorough oxidation necessary to transform it into hematite could have been brought about without disturbing, at least locally, the finest banding. Therefore, hematite seems still more probable than siderite. The deposition of silica is believed to have taken place in the form of colloidal chert, and shapes such as those shown in fig. 7 (p. 14) are interpreted as essentially original variations from the dominant more regular bedding. As to the origin of the banding, it is held that supersaturation with colloidal silica, the influence of the electrolytes on it, and similar factors, offer a number of plausible explanations, even if a more detailed analysis of the process is impossible¹. With regard to the well-known fact that banded ironstones are restricted to the Precambrian, it is pointed out that the partly siliceous but not banded hematite ores of the Devonian in Germany have been deposited on the sea floor in connection with volcanic activity. Differences in the composition of the sea water may perhaps have some bearing upon the presence or absence of banding in iron and silica sediments of volcanic derivation.

The present crystalline development of the Stripa ore is undoubtedly due to metamorphism in connection with the folding, although the exact time relation is to some extent obscure. The development of rich ore, at least most of it, is so clearly connected with structural deformation, and with the appearance of magnetite, that it must belong to a rather late phase in the folding and faulting deformation, although antedating the aplite dikes. The enrichment process consisted in a removal of silica, probably also in some movement of iron. The connection with the early fault group suggests that the solutions that caused this process moved along the fault planes. It must be emphasized that this must have taken place in considerable depths. Therefore, the enrichment process cannot be classed with the one that has been active on such a tremendous scale in the Lake Superior region. Only some small-scale development of secondary hematite may possibly belong to such an earlier stage in the history of the Stripa ores.

¹ The factors just mentioned have been discussed by E. F. Davis (1) who, however, in the case of the chert sediments studied by him had to do with another type of rhythmic sedimentation — chert and shale — and therefore also came to a different conclusion as to its causes.

Anförda arbeten.

1. Davis, E. F. The radiolarian cherts of the Franciscan group. Univ. of California Publ., Bull. Dept. Geology, Vol. XI, no. 3, 1918.
 2. Geijer, Per. Riddarhytte malmfält (Geologisk beskrivning). Kungl. Kommerskollegium, Beskr. över mineralfyndigheter, n:r 1. Stockholm 1923.
 3. Geijer, Per. Stråssa och Blanka järnmalmsfält. S. G. U., ser. Ca, n:o 20. Stockholm 1927.
 4. Geijer, Per. Norbergs berggrund och malmfyndigheter. S. G. U., ser. Ca, n:o 24. Stockholm 1936.
 5. Jernkontoret. Analyser å svenska järn- och manganmalmer. Stockholm 1906.
 6. Johansson, Harald. Till frågan om de mellansvenska järnmalmernas bildningssätt. Geol. Fören. Förh., Bd. 28, 1906, s. 516 och Bd 29, 1907, s. 143 och 258.
 7. Johansson, Harald. Die eisenerzführende Formation in der Gegend von Grängesberg. Geol. Fören. Förh., Bd 32, 1910, s. 239.
 8. Santesson, Birger. Beskrifning till karta öfver berggrunden inom de malmförande trakterna i norra delen af Örebro län. II. De viktigare grufvfälten. S. G. U., ser. Bb, n:o 4. Stockholm 1889.
 9. Van Hise, Charles Richard, and Leith, Charles Kenneth. The geology of the Lake Superior Region. U. S. Geol. Survey, Monogr. 52. Washington 1911.
-



STRIPA ODALFÄLT

c:a 260 m avv.
STRIPA MINE
260 meters level

Geologi av
PER GEIJER 1937
(Borrhålen efter gruvkartan)

- Skiktningens strykning och stupning:
Strike and dip of strata:
- Stupning vertikal (85°—90°) Dip vertical
 - » brant (66°—84°) Dip steep
 - » måttlig (46°—65°) Dip moderate
 - » flack (15°—45°) Dip flat
 - » mycket flack (< 15°) Dip very flat
 - » horisontal Dip horizontal
- Kontur av gruvrum, med märkpunkt
Contour of mine workings, with station point
- Diamantborrhål, horisontalt
Diamond drill hole, horizontal

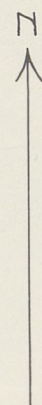


- Blodsten, kvartsrandig; dubbelrandig, i huvudmalmen
Hematite ore, quartz-banded: double banding, in main ore body
- Blodsten, kvartsrandig; enkelrandig i huvudmalmen, samt alla slag utanför denna
Hematite ore, quartz-banded: simple banding, in main ore body, and all types outside it
- Svartmalm, med åtminstone delvis bevarad kvartsrandning och föga höjd järnhalt
Magnetite ore, quartz-banding at least partly preserved, slightly increased iron percentage
- Svartmalm, sekundär rikmalm
Magnetite ore, high grade
- Leptit Leptite
- Leptitlagret i huvudmalmen (överdriven skala)
Leptite seam in main ore body (exaggerated scale)
- Amfibolit Amphibolite
- Aplit Aplit
- Bergartsgräns, detaljarterad Geol. boundary, mapped in detail
- » » förmodat förlopp » » probable course
- Förkastning, inkl. veckförkastning
Fault
(Veckförkastningar äro j, k, l, m och möjl. Otteskölen)
(Faults connected with the folding are j, k, l, m and possibly Otteskölen)
- Valkighet el. veckaxel, stupning i grader
Folding axis, or corrugation parallel to it, dip in degrees
- Anticlinalexel }
Anticlinal axis } i malm; angivna endast i specialfall
Synklinalexel }
Synclinal axis } in ore; shown only in special cases
- Förlopp av randning i malmen. Angivet blott där ej parall. med primär malmgräns
Strike of banding in ore. Shown only where not parallel to primary boundary

STRIPA ODALFÄLT

ca 240 m avv.
STRIPA MINE
240 meters level

Geologi av
PER GEIJER 1937
(Borrhålen efter gruvkartan)



- ∕ Stupning vertikal (85°—90°) Dip vertical
- ∕ " brant (66°—84°) Dip steep
- ∕ " måttlig (46°—65°) Dip moderate
- ∕ " flack (15°—45°) Dip flat
- × " mycket flack (<15°) Dip very flat
- × " horisontal Dip horizontal
- Kontur av gruvrum, med märkpunkt
Contour of mine workings, with station point
- Diamantborrhål, horisontalt
Diamond drill hole, horizontal

- Blodsten, kvartsrandig: dubbelrandig, i huvudmalmen
Hematite ore, quartz-banded: double banding, in main ore body
- Blodsten, kvartsrandig: enkelrandig i huvudmalmen, samt alla slag utanför denna
Hematite ore, quartz-banded: simple banding, in main ore body, and all types outside it
- Svartmalm, med åtminstone delvis bevarad kvartsrandning och föga höjd järnhalt
Magnetite ore, quartz-banding at least partly preserved, slightly increased iron percentage
- Svartmalm, sekundär rikmalm
Magnetite ore, high grade
- Leptit Leptite
- Leptitlagret i huvudmalmen (överdriven skala)
Leptite seam in main ore body (exaggerated scale)
- Aplit Aplite
- Bergartsgräns, detaljkarterad Geol. boundary, mapped in detail
- - - " , förmodat förlopp " " , probable course
- Förkastning, inkl. veckförkastning
Fault
(Veckförkastningar äro j och möjl. Otteskölen)
(Faults connected with the folding are j and possibly Otteskölen)
- Valkighet el. veckaxel, stupning i grader
Folding axis, or corrugation parallel to it, dip in degrees
- Förlopp av randning i malmen. Angivet blott där ej parall. med primär malmgräns
Strike of banding in ore. Shown only where not parallel to primary boundary

