



Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar

Publication details, including instructions for
authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/sgff19>

Om Falu grufvas geologi

A. E. Törnebohm

Published online: 06 Jan 2010.

To cite this article: A. E. Törnebohm (1893) Om Falu grufvas geologi,
Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, 15:7, 609-690, DOI:
[10.1080/11035899309442207](https://doi.org/10.1080/11035899309442207)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/11035899309442207>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of all the information (the "Content") contained in the publications on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our licensors make no representations or warranties whatsoever as to the accuracy, completeness, or suitability for any purpose of the Content. Any opinions and views expressed in this publication are the opinions and views of the authors, and are not the views of or endorsed by Taylor & Francis. The accuracy of the Content should not be relied upon and should be independently verified with primary sources of information. Taylor and Francis shall not be liable for any losses, actions, claims, proceedings, demands, costs, expenses, damages, and other liabilities whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is

expressly forbidden. Terms & Conditions of access and use can be found at <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

Om Falu grufvas geologi.

Af

A. E. TÖRNEBOHM.

(Härtill tafl. 34—41.)

Den geologiska undersökning af Falu grufva, för hvilken allmänna resultat i det följande skall redogöras, utfördes under loppet af åren 1885—90 enligt uppdrag af Stora Kopparbergs Bergslags Styrelse. Undersökningen afsåg i främsta rummet en så vidt förhållandena det medgäfvo fullständig geologisk kartläggning af grufvan, men derjemte ingick äfven i dess plan att så vidt möjligt åstadkomma en utredning af fyndigheternas natur och förekomstsätt, samt för öfrigt af alla sådana geologiska moment, som i och för den fortsatta grufvedriften kunde vara af vigt att känna.

För att vinna en totalbild af de geologiska förhållanden, under hvilka Falu grufvas fyndigheter uppträda, blef det nödigt, att egna någon uppmärksamhet äfven åt den närmast omgifvande traktens bergbyggnad. Visserligen funnos redan icke mindre än trenne geologiska öfversigtskartor öfver Falutrakten, nemligen en¹ bifogad TJÄDERS karta öfver Falu grufva af år 1842, en upprättad af Falu Bergsskolas elever år 1861² och en af TH. NORDSTRÖM åren 1872—74, men ingen af dem kunde anses motsvara nutida anspråk på en geologisk berggrundskarta. De äro ock sinsemellan mycket skiljaktiga, något som emellertid ej kan förvåna den, som känner traktens jordtäckta beskaffenhet och följaktligen vet i huru hög grad kartans utseende

¹ Antagligen upprättad af H. AF FORSSELLES.

² Under ledning af A. SJÖGREN.

måste blifva beroende af det geologiska uppfattningssätt, som varit det ledande vid de spridda observationernas kombinerings. Men därför kunde det ock väntas, att en ny geologisk kartläggning af Falutrakten, utförd med ledning af nutida geologiska principer, skulle föra till en från alla de äldre väsentligt olika uppfattning af traktens bergbyggnad. Jag företog därför en sådan kartläggning i hvad som rörde bergbyggnadens hufvuddrag. En reducerad kopia af den karta, som sålunda kom till stånd, finnes här bifogad såsom tafl. 34. Att kartan är — och måste vara — i viss mån skematisk, framgår af det ofvan om traktens beskaffenhet sagda.

I det följande skall lemnas först en kortfattad öfversigt af Falutraktens bergbyggnad och derefter en framställning af Falu grufvas allmänna geologiska förhållanden, detta senare dock med de inskränkningar, som påläggas genom omöjligheten att publicera den öfver grufvan upprättade stora geologiska kartan.

Under hela den tid, mitt arbete vid Falu grufva pågick, blef jag dervid på ett lika kraftigt som välvilligt sätt understödd af grufvans erfarne Ingeniör, Herr TH. WITT, och det är mig en kär pligt att här tacksamt erkänna det bistånd jag af honom erhållit.

Öfverblick öfver Falutraktens bergbyggnad.

(Se kartan tafl. 34.)

Falutraktens bergarter kunna geognotiskt indelas i tvenne hufvudgrupper: 1) sådana, som ingå i urformationens lagerföljd, och 2) denna lagerföljd genomsättande eruptivmassor. De väsentligaste till den förre gruppen hörande bergarterna äro: *röd granitgneis*, *grå gneis* och *glimmerskiffer*, samt *granulit*. Den andra gruppens viktigaste bergarter äro: *grå granit*, *röd granit*, *diorit* samt *diabas*.

Den *röda granitgneisen* uppträder med största utbredningen vid sjön Runn inom kartområdets sydöstra del. Vidare finnas

ett par mindre partier af samma bergart SV och V om sjön St. Vällan, och i kartområdets nordvestra hörn inkommer en mindre del af ett längre mot N och NV ganska vidsträckt fält. Bergarten är i allmänhet mycket likformig. Dess färg är mestadels blekröd, stundom dock nästan grå. Kornigheten är öfverhufvud medelgrof och i det hela ganska jemn. Bergarten är temligen kvartsrik och alltid något, men sällan mera utprägladt skiffrig, undantagandes i närheten af den grå gneisen, der strukturen vanligen blir något mera gneisartad än eljest. Egentlig lagring synes bergarten sakna.

Den afdelning, hvilken ofvan betecknades såsom *grå gneis* och *glimmerskiffer*, uppträder i flera oregelbundet formade och äfven ganska oregelbundet fördelade partier, hvilka dock i det stora hela ansluta sig till den röda granitgneisen, såsom af kartan närmare synes. Till sin petrografiska beskaffenhet äro i fråga varande afdelnings bergarter något vexlande. Deras vanligaste utbildningsform kan betecknas såsom grå, granulitisk gneis. Sådan är t. ex. allmän i trakten närmast Ö och NO om Falun. Stundom blir bergarten mera rent gneisig och då vanligen äfven ganska glimmerrik. Så är händelsen Ö vid Gammelbergsdammen och äfven flerstädes i trakten SO om Falu grufva. Bergarten på förstnämnde ställe kan betecknas såsom en grå, medelgrof, på brun glimmer särdeles rik granatförande gneis. Med glimmerskifferartad utbildning förekomma hithörande bergarter i Qvarnberget och delvis äfven i Galgberget. Det glimmerskifferartade utseendet beror då derpå, att vit glimmer är ganska rikligt närvarande jemte den bruna. Rena glimmerskifferar äro dock dessa bergarter icke, såsom visas af deras icke obetydliga halt af fältspat, de skulle kanske lämpligast kunna karakteriseras såsom glimmerskifferartade granulitiska gneiser, och icke omöjligt är, att deras glimmerskifferartade beskaffenhet är en följd af stark mekanisk omvandling och dermed i samband stående nybildning af muskovit. Lokalt kan den grå gneisen genom fältspatens och glimmerns tillbakaträdande öfvergå till grå, temligen grof, fettglänsande kvartsit. Så är framförallt fallet vid Falu

grufva, vidare vid Svedens grufvor V om Sveden och äfven vid Morbygden SV om Skyttgrufvan.

Till i fråga varande afdelning höra traktens samtliga malmförekomster, nemligen — utom kopparfyndigheterna vid Falun och Sveden — äfven Skyttgrufvan och de små jernmalmsförekomsterna NV om Korsnäs.

Granulit uppträder, såsom af kartan närmare synes, med ganska betydlig utbredning, företrädesvis i kartområdets vestra del, och omslutes i regeln af föregående afdelnings bergarter.

Vanligen är granuliten mycket finkornig. Dess halt af brun glimmer är i regeln obetydlig och bergartens färg därför mestadels ljus, svagt gråaktig eller — såsom i trakten V om St. Vällan — ljusröd. Tydlig skiktning företer bergarten endast sällan, och äfven dess skiffrighet är i allmänhet ej särdeles utpräglad, utom i de fall, då bergarten genom en tillkommen betydligare halt af hvit glimmer blifvit glimmerskifferartad, såsom t. ex. i Pilboberget.

Såsom underordnade inlagringar i de nu omnämnda bergarterna förekomma hornblendeskiffer och kornig kalksten. *Hornblendeskiffer*, delvis granatförande, har iakttagits i Galgberget, i Källviksberget m. fl. ställen, men det är i följd af berggrundens jordtäckta beskaffenhet vanligen ganska svårt att afgöra om en anträffad hornblendeskifferartad bergart verkligen utgör en inlagring, eller om den ej möjligen kan tillhöra någon af de i trakten så talrika mer eller mindre förskiffrade dioritgångarne.

Kornig kalksten förekommer såsom ett par mindre körtlar i granulit N om Kårarfvet. Några små kalkstenspartier hafva ock anträffats i Falu grufva och i Skyttgrufvan.

Bland Falutraktens eruptiva bergarter må i första rummet nämnas den *granit*, som i form af ett i O—V:lig riktning långsträckt massiv utbreder sig på båda sidor om sjön Varpan vid kartområdets norra gräns. Bergarten är en rent grå, vanligen något flasrig, oligoklasförande biotitgranit med en makroskopiskt till utseendet medelgrof och temligen jemn kornighet. Mikro-

makroskopisk undersökning visar emellertid, att bergarten — åtminstone ganska ofta — egentligen har porfyrisk struktur, i det att den består af en småkornig grundmassa med strökorn af kvarts och fältspat så tätt insprängda, att grundmassan undanskymmes och det hela får makroskopiskt ett medelgroft utseende. Ofta ses i denna granit inneslutna partier, som genom färg och kornighet skilja sig från den omgifvande granitmassan. Vanligast äro dessa partier småkornigare och mörkare, det senare beroende på rikligt närvarande biotit och hornblende. Är graniten rent massformig hafva inneslutningarna en isomer utbildning med än kantiga, än afrundade former, men i samma mån graniten blir mera flasrig, blifva inneslutningarna allt mera långsträckta och visa sig till sist såsom mörka skifferstrimmar. En del andra inneslutningar äro påtagligen brottstycken af de omgifvande bergarterna, såsom af granulit och grå gneis, äfvensom af diorit. De förra träffas mest i trakten Ö och NO om Hälla, de sist nämnde företrädesvis i den V om sjön Varpan belägna delen af granitområdet, der de stundom förekomma i sådan mängd, att det hela bildar en formlig breccia.

I Falu grufva uppträda gångar af en bergart, som i mycket påminner om den nu omtalade graniten, ehuru den är mindre grof och mera utprägladt porfyrisk. Enstaka hållar af dylik bergart hafva ock träffats annorstädes, såsom N om Götgården, S om Harmsarvet och NV om Nästjern, men på intet af dessa ställen har — i följd af jordtäckningen — bergartens förekomst sätt kunnat närmare utredas. Antagligen föreligga dock äfven i dessa fall gångar, och mycket sannolikt är, att dessa stå i genetiskt samband med granitmassivet i kartområdets norra del.

Söder kring sjön Södra Vällan förekommer, ehuru med temligen ringa utbredning, en granit af annan typ än den nu omtalade. Denna granit är rödlett, småkornig och ganska glimmerfattig. Mikroskopisk undersökning visade äfven i detta fall, att bergarten är porfyrisk, bestående af en finkornig grundmassa, hvori relativt större men makroskopiskt dock ganska små korn af kvarts och plagioklas äro inströdda.

Bergarten är synlig blott i några få fasta hållar, men de talrikt kringliggande blocken visa, att dess utbredning är ungefärligen sådan den på kartan blifvit angifven.

Diorit förekommer mångenstädes och af flera varieteter inom det i fråga varande området. Den uppträder dels i relativt större partier, hvilka i allmänhet synas hafva formen af långsträckta stockar, dels ock såsom mindre gångar. I de större partierna, hvilka alla förkomma inom kartområdets vestra och nordvestra delar, är bergarten småkornig till medelgrof och i allmänhet mycket hornblenderik. Stundom tillkommer brun glimmer i anmärkningsvärd mängd, och då blir bergarten i regeln äfven temligen kvartsig: så t. ex. N om Löfberget. I de i

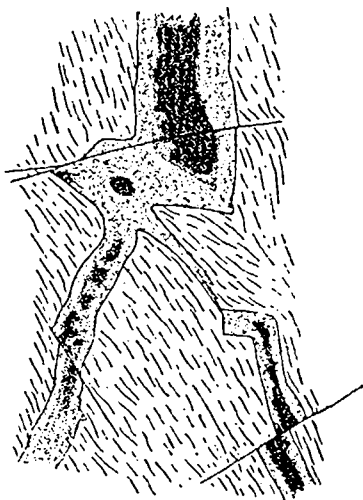


Fig. 1. Metamorfoserad dioritgång. Mörkgrått — diorit, föga metamorfoserad; ljusgrått — diorit, starkt metamorfoserad: leckadt — glimmerskifferartad granulit.

trakten så vanliga dioritgångarne åter, är bergarten mestadels småkornig till nära finkornig och ej sällan något skiffrig. Gångarnas förlopp synes ofta vara ganska oregelbundet, men i de flesta fall hindrar jordtäckningen att närmare följa dem. I de blottade hållarne S om Nikolaigrufvan (S om Falu grufva) har man dock ett godt tillfälle att närmare studera ett gång-

komplex. Se vidstående fig. 1. Hela bergmassan har här påtagligen varit utsatt för starkt mekaniskt tryck. Den granulit, i hvilken dioriten uppsätter, är glimmerskifferartad och vresigt förskiffrad, och dioritgångarne sjelfva visa genom sina oregelbundna, förtryckta former, att äfven de varit utsatta för stark mekanisk påverkan. Bergarten i dem har ock närmast granuliten undergått en genomgripande mineralogisk förändring, i det att hornblendet blifvit fullständigt kloritiseradt och fältspaten omvandlad till epidot.

Pegmatit uppträder flerstädes såsom gångar och gångstockar. Man kan särskilja tvenne arter af pegmatit, nemligen en gröfre, som bildar mera regelbundna gångar, och en mindre grof och vanligen mera rödaktig, som uppträder mindre regelbundet, vanligen gångstockartadt. Denna senare pegmatit är den äldre, den öfvertvåras nemligen af den förra. Falutraktens pegmatiter äro vida beryktade för sin rikedom på sällsynta mineral. Det är dock blott förekomsterna af den gröfre pegmatitvarietet, som äro i nämnda hänseende märkeliga. Dessa uppträda företrädesvis i kartområdets norra del d. v. s. i eller i närheten af det stora granitmassivet. På tvenne ställen, nemligen NO vid St. Kårarfvet och V om Finnbo hafva små mineralbrott blifvit anlagda på sådana pegmatitgångar. Den vid Kårarfvet uppsätter i granulit och diorit, den vid Finnbo i granit. Den tredje af Falutraktens bekanta mineralförekomster, »Broddbo», utgjordes blott af ett par större pegmatitblock, som lågo på det s. k. »Grufleret», SV om södra ändan af dammen Skålpussen.¹

Tvenne stora *diabasgångar* genomskära i NNV—SSO:lig riktning den vestra delen af kartområdet. I båda är bergarten en medelgrof olivindiabas af »Åsbytypen». En liten i NO—SV strykande gång af en finkornig, något porfyrisk, olivinfri diabas observerades omkr. 1 km S. om sjön L:a Vällan. För öfrigt hafva inga diabasbergarter anträffats inom det i fråga varande området.

¹ Se härom vidare TH. NORDSTRÖM, »Om i Falutrakten förekommande mineralbrott», Geol. Fören:s förh. Bd I. sid. 119.

Det *relativa åldersförhållandet* mellan de trenne länkar af urformationens lagerbyggnad, som i det föregående blifvit omtalade såsom förnämligast uppbyggande berggrunden kring Falu grufva, nemligen röd granitgneis, grå gneis och granulit, kan ej med ledning blott af i trakten synliga förhållanden med säkerhet fastställas. På grund af den allmänna kännedom man numera eger om sammansättningen af Sveriges urformation, kan det emellertid tagas för gifvet, att af de nämnda länkarne granitgneisen är den äldsta. Men af bergarternas geografiska anordning blir det då en följd, att närmast i ålder efter granitgneisen kommer den grå gneisen och derefter granuliten. En vidare följd blir den, att traktens geotektonik måste uppfattas såsom en starkt sammanpressad skålbildning, inom hvilken skarpa veckningar med förherrskande O—V:lig riktning talrikt förekomma. Skålbildningens kanter representeras då af granitgneisen i SO och NV; dess midtparti af granulitområdena. De inom dessa flerstädes förekommande, vanligen i O—V:lig riktning långsträckta, partierna af grå gneis och röd granitgneis, såsom t. ex. de kring sjön St. Vällan, blifva då sannolikast att uppfatta såsom genom veckningsprocesserna uppressade delar af granulitens underlag.

Bland de eruptiva bergarterna torde den stockformigt uppträdande dioriten vara den äldsta; brottstycken af densamma äro nemligen ej sällsynta i den grå graniten. Men i denna förekomma äfven dioritgångar, såsom t. ex. vid Skjulsarfvet och i de SO derom belägna bergen. Här af följer, att dioriter af tvenne olika åldrar finnes. Den röda graniten är antagligen yngre än den grå, ty i denna senare förekomma ej sällan gångar af en röd, finkornig granit, som synes kunna sammanställas med den i det lilla massivet vid S:a Vällan. Gångar af dylik granit uppträda äfven i diorit t. ex. i jernvägsskärningen Ö om Källviken. Pegmatiterna äro — såsom förut är nämnt — af tvenne olika åldrar, nemligen dels äldre och dels yngre än den grå graniten. Yngst bland traktens bergarter äro diabaserna, de genom sätta alla de öfriga.

Falu grufva.

Orienterande öfverblick öfver grufvans hufvudpartier.

(Se kartan tafl. 35.)

Det första, som fångslar en besökandes vid Falu grufva uppmärksamhet, är »Storgrufvestöten», d. v. s. den stora grop, som blifvit bildad genom den äldsta delens af grufvan igenrasande. Denna »stöt», den största i Sverige, har en längd af 370 m, dess största bredd är 220 m, och dess djupaste del ligger omkr. 65 m under norra dagklyften. Tätt invid Storgrufvestöten finnas trenne mindre stötar, nemligen: »Lovisastöten» i V, »Mårdskinnsstöten» i Ö och »Drottningestöten» i SO.

Dessa stötar, med undantag dock af Mårdskinnsstöten, utmärka ungefärligen de områden, inom hvilka de s. k. »blötmalmerna» förekommit, d. v. s. de områden, som upptagits af de stora mer eller mindre kopparkisförande svafvelkisstockar, hvilka ständigt lemnat en väsentlig — och i äldre tider den väsentligaste — delen af grufvans malmfångst. Denna har för öfrigt hufvudsakligen erhållits från de s. k. »hårdmalmen». Dessa utgöras af med kopparkis insprängd kvartsit och förekomma såsom större och mindre — men dock i jämförelse med de stora »kisstockarne» alltid temligen små — klumpformiga massor inom tvenne områden, ett större, »det östra hårdmalms-området», beläget Ö om Storgrufvestöten, mellan Mårdskinnsstöten och Drottningestöten,¹ samt ett mindre, »Lovisagrufvans hårdmalms-område», beläget V om Storgrufvestöten och S om Lovisastöten.

Till fullständigande af den nu lemnade öfverblicken öfver läget af grufvans förnämsta hufvudpartier må äfven de förnämsta schakten omnämnas. Nordvest om Lovisastöten ligger *Gustafs schakt* och i samma stöts SÖ:a hängande befinner sig *Lovisa schakt*. Sydost om detta och nära Storgrufvestötens vestligaste del finna vi *Adolfs schakt*¹ och något sydost om detta åter,

¹ Egentligen *Adolf Fredriks schakt*.

nära invid midten af Storgrufvestötens sydvestra långsida, *Fredriks schakt* det största och djupaste af grufvans alla schakt. Ännu längre mot SO, N vid Drottningestöten, är *Drottningeschaktet* beläget; i riktning mot N från detta träffa vi först *Ambrus' schakt* invid Storgrufvestötens sydöstra vägg, samt der- efter — i bandet mellan Storgrufvestöten och Mårdskinnsstöten — det på sista tiden genom sättningar förstörda *Wrede's schakt*. Strax Ö om Mårdskinnsstöten ligger *Creutz' schakt*. S om detta träffa vi först *Rålamb's schakt* och sedan — Ö om Drottningeschaktet — *Meijenholtz' schakt*. Utom dessa nu nämnda schakt finnas flera mindre, som det dock ej torde vara nödigt att här omnämna. Hufvudnedgången till grufvan är den s. k. *Anfarten*, belägen vid Storgrufvestötens NÖ:a vägg. För öfrigt finnas flera nedgångar, dels i det östra hårdmalmsområdet och dels i Lovisagrufvan. I Fredriks schakt är en personhiss anbragt.

Storgrufvestötens uppkomst.

Ehuru det ej kan ingå i planen för denna rent geologiska beskrifning att närmare söka följa gången af grufvetrytningens utveckling i Falu grufva, må dock några moment af densamma här anföras, som äro nödiga för att erhålla någon föreställning om huru Storgrufvestöten bildades och huru den berggrund var beskaffad, som en gång fanns inom det område, denna stora fördjupning nu upptager.

Det är ej bekant, när Falu fyndighet först upptäcktes. Gamla handlingar visa, att den varit bearbetad redan på 1200-talet, men antagligen var den känd långt förut. Detta är så mycket sannolikare, som den stora kisstocken med säkerhet utgick i dagen och kunde då ej undgå att tilldraga sig uppmärksamhet så snart landet blef befolkadt.

År 1628 utgafs en förordning om att alla grufvor i riket skulle uppmätas. Detta föranledde upprättandet af den äldsta kända kartan öfver Falu grufva, författad 1629 af OLOF HANSON SVART. Af denna och af andra under de närmast följande år-

tiondena upprättade kartor framgår, att vid medlet af 1600-talet funnos fyra stötar inom den nuvarande Storgrufvestötens område. Längst i N låg den största af dem, »Blankstöten» (se tafl. 35); SO om denna »Bondestöten» och något mera åt S »Skeppsstöten». Längst i SO befann sig Måns Nils stöt. Mellan denna och Bondestöten höjde sig den s. k. »Bockbacken», hvars högsta del, »Högsta Klinten», låg Ö invid Skeppsstöten. Mellan Bondestöten och Blankstöten åter, d. v. s. ungefär midt uti den nuvarande stötens vidaste del, funnos några mindre kullar, kallade »Herkulerne», enligt sägen bildade af stora stenblock.

Redan vid i fråga varande tid funnos ock de flesta nu kring Storgrufvestöten befintliga mindre grufvor och grufvestötar, såsom Drottningegrufvan, Johannesgrufvans och Långgrufvans numera igenfyllda stötar, Mårdskinnstöten och Lovisagrufvan (då kallad Skiärsgrufvan). Med undantag af Mårdskinngrufvan voro de dock alla öde och vattenfyllda, och så var äfven fallet med Måns Nils grufva. Arbetet bedrefs uteslutande på Storgrufvekisen. År 1629 voro dervarande arbetsrum 60 å 65 fr (107—115 m) djupa. Under de närmast följande årtiondena blefvo de allt mera utvidgade och afsänkta; grufveväggarna försvagades, mindre ras började inträffa, och slutligen blefvo genom tvenne stora ras under år 1687 Blankstöten, Bondestöten och Skeppsstöten förenade till en enda stor stöt. Sålunda uppkom hufvudpartiet af den nuvarande Storgrufvestöten. Arbetena hade nämnda år nått ett djup af omkr. 100 fr (178 m).

Genom 1687 års ras hade arbetena på Storgrufvekisen blifvit väsentligt försvårade, och detta gaf anledning till att de kringliggande gamla ödegrufvorna efter hand återupptogos. Men äfven på Storgrufvekisen kom brytningen snart åter i gång, och mot slutet af 1700-talet hade dennes botten blifvit nådd vid 186 fr (332 m) afvägning. Stöten hade ock genom flera tid efter annan inträffade ras allt mera förstörats, och under senare delen af 1700-talet insjönk den sista återstoden af Bockbacken¹.

¹ På 1746 års karta finnes ännu en del af Bockbacken kvar, på kartan af år 1798 är äfven den borta.

Måns Nils stöt förenades derigenom med Storgufvestöten, dock egentligen blott i dagen, ty ännu bildar den endast 25 å 30 m nedsjunkna Bockbacken en stor tvärbalk mellan den gamla Måns Nils-stöten och Storgufvestötens hufvudparti. I det väsentliga hade Storgufvestöten sålunda erhållit sin nuvarande form redan vid slutet af förra århundradet; genom de stora ras, som inträffade åren 1833 och 1876, har den dock blifvit ytterligare något utvidgad och fördjupad.

Bergarterna i Falu grufva.

(Se tafl. 36.)

Grufvans hufvudbergart är en egendomlig *grå kvartsit*. Derjemte uppträda ofta s. k. *trapper*, samt mer eller mindre porfyriska *felsiter*. Mindre ofta träffas *granulit* och *granulitisk gneis*; på några ställen hafva *kornig kalksten* och *skarnbergarter* observerats. Jemte dessa egentliga bergarter spela *skölbildningar* en särdeles betydande rol inom grufvans bergmassa¹.

Kvartsit. Den grå, mer eller mindre glimmerhaltiga kvartsit, hvilken — såsom nämnt — utgör grufvans hufvudbergart, synes vara en lokal bildning inom den öfversta delen af traktens gråa gneis. Huru stor dess utbredning är tillåter jordtäckningen ej att närmare bestämma. Vid grufvan är endast dess gräns mot den i söder mötande granuliten blottad. Mot SO och NV sträcker den sig säkerligen ett godt stycke utom grufvans om-

¹ Falu grufvas bergarter, och i synnerhet hennes skölar, hafva redan förut varit föremål för undersökning och kartläggning. År 1798 upprättades en skölkarta af A. SWAN, som äfven till densamma fogade en ganska utförlig beskrifning. Kartan, som blott bestod af 4 blad, trycktes i skalan 1:2400. År 1836 upprättades en annan och vida fullständigare skölkarta af C. O. TROILIUS under ledning af H. AF FORSSELLES, hvilken senare äfven till densamma författade en kort beskrifning. Resultaten af TROILIUS undersökning intogos på den af J. J. TJÄDER år 1845 i skalan 1:2400 publicerade kartan (37 blad). Ingendera af de båda omnämnda kartbeskrifningarna blef tryckt; manuskriptexemplar af dem förvaras i St. Kopparbergs Bergslags arkiv.

råde, såsom visas deraf, att kvartsit finnes å ena sidan i Nicolai-grufvan och å den andra i Eggertz' schakt¹ och Grufbacksförsöken², samt i ett par V om de sist nämnda uppstickande hållar. I NO saknas hvarje ledning till bedömande af kvartsitens utbredning.

Innan vi närmare redogöra för beskaffenheten af kvartsiten i sjelfva grufvan torde det vara lämpligt att först taga kännedom om bergartens utseende på något ej omedelbart invid malmförekomsterna beläget ställe, der den är möjligast fri från inmängning af malm. Härtill lämpa sig bäst de nämnda hållarne V om Grufbacksförsöken.

Kvartsiten här är makroskopiskt småkornig, temligen mörk och i ej obetydlig grad inmängd med mörkbruna glimmerfjäll. På vittrad yta visar den små, gulbruna, något fördjupade fläckar, i följd hvaraf den får ett så att säga koppärrigt utseende. Under mikroskopet befinnes bergartens hufvudmassa bestå af ett aggregat af kvartskorn och helt små glimmerpartiklar. Äfven inuti kvartskornen äro glimmerpartiklar, fastän ytterst små, inströdda, än glesare, än tätare. I denna grundmassa ligga större, ända till 4 å 6 mm långa och med små kvartskorn tätt späckade mörkbruna glimmerindivider ganska ymnigt inbäddade, samt derjemte fläckvis fördelad cordierit. De cordieritiska fläckarna bestå antingen af ett aggregat af cordierit och kvarts, ej obetydligt småkornigare än bergartens hufvudmassa, eller ock af en större cordieritindivid, som är så späckad med små kvartskorn, att det hela får ett jemnt småkornigt utseende. Accessoriskt innehåller bergarten alltid korn af magnetit, stundom stänglar eller radialstråliga stängelknippen af antofyllit, samt någon gång relativt stora, vanligen längsträckta, men i öfrigt fullkomligt oregelbundet begränsade och i kanterna tätt kvartsspäckade individer af andalusit. Både denna och cordieriten undergå lätt omvandling. Det är den senare som dervid orsakar bergartens ofvan omnämnda koppärriga utseende på vittrad yta.

¹ Beläget omkring 120 m N om Storgrufvestöten.

² Belägna V om Lovisagrufvan, se tabl. 35.

Kvartsiten i närheten af malmpartierna skiljer sig från den nu beskrifna väsentligast genom mindre glimmerhalt. I sin vanligaste och mest typiska form är bergarten grå, något fettglänsande, småkornig, men dock utan tydligt framträdande kornighet. Större inströdda glimmerfjäll saknas i regeln; enstaka mindre ses der och hvar, men vanligen endast mycket sparsamt. Dessutom finnas mikroskopiskt små biotitfjäll inströdda i kvarts-kornen på samma sätt som i den ofyndiga kvartsiten, ehuru i det hela mindre rikligt. Äfven i den fyndiga kvartsiten är cordierit, eller dess omvandlingsprodukt, falunit, en temligen konstant, ehuru på grund af sitt fläckvisa förekomstsätt kvantitativt ganska vexlande inblandning. Mycket vanlig är äfven strålig amfibol. Den uppträder än i spridda mer eller mindre regelbundet radialstråliga aggregat af ända till 1 å 2 *cm* i tvärmått, än tätt genomväfvande kvartsitmassan. I förra fallet är amfibolmineralet vanligen en mörk, i genomfallande ljus gråblå antofyllit, i det senare fallet ljus strålsten. Någon fullt konstant regel kan detta dock ej sägas vara. Oftast uppträda de båda amfibolmineralen hvar för sig, stundom dock tillsammans. I det hela tyckes antofylliten vara mera allmän än strålstenen. När amfibol är rikligt närvarande uppstår en egen varietet af kvartsiten, som vid grufvan benämnes »strålstenskvarts». Den har ej godt rykte om sig såsom malmförande.

En konstant närvarande accessorisk beståndsdel i kvartsiten är magnetit. Vanligen uppträder den blott såsom små, makroskopiskt osynliga korn, men stundom dock såsom korn af ända till en liten ärts storlek; detta dock ej gerna i malmpartiernas omedelbara närhet. En mindre allmän men dock egentligen ej sällsynt inblandning är andalusit, utbildad på det ofvan i fråga om den ofyndiga kvartsiten angifna sättet. Mera undantagsvis förekomma spridda korn af granat. Någon gång träffas apatit och zirkon, båda dock blott såsom mikroskopiskt små, afrundade korn.

På något afstånd från malmpartierna blir kvartsiten äfven i grufvan nästan alltid glimmerrikare och i följd deraf mörkare,

samt ofta äfven finkornigare. Den blir då hvad gruffolket kallar »ful kvarts» till skillnad från den ljusare, »vackra», malmförande kvartsiten.

Den renare kvartsiten har icke någon utpräglad parallelstruktur. Skiktning företer den aldrig, men väl der och hvar dels en viss strimmighet, dels en slags grof skiffrighet, som dock är mera en art parallel aflossning än en egentlig skiffring. När bergarten blir glimmerrikare blir dess skiffrighet stundom, men ingalunda alltid, mera bestämd, och någon gång kan bergarten då antaga utseende af grof glimmerskiffer, i hvilket fall vanligen något ljus glimmer förefinnes jemte den mörka.

Granulit är en för grufvans fyndiga delar helt och hållet främmande bergart. Den förekommer endast på några ställen i grufvans utkanter, nemligen dels i söder och dels i öster. Den träffas sålunda flerstädes i Storgrufvestötens SV:a vägg, i hvars S:a del den utgör hufvudbergarten, samt äfven i några der nedanför belägna orter.

Bergarten är i allmänhet ljus och mycket finkornig. Dess massa har ett felsitiskt utseende bestående af kvarts, ortoklas och något mikroklin, något litet plagioklas samt en ringa kvantitet brun, vanligen starkt kloritiserad glimmer. Härtill kommer för det mesta äfven något ljus glimmer. Accessoriskt förefinnes vanligen zirkon i mycket små korn, stundom äfven granat.

Kvartsen och fältspaten äro ej sällan ojemnt strimmigt fördelade på så sätt, att en strimma öfvervägande består af kvarts, en annan af fältspat. Bergarten har vanligen en någorlunda tydlig skiffrighet; stundom blir denna starkare utpräglad, och då antager bergarten utseende af fin, ljus glimmerskiffer. Vid gränsen mot kvartsiten finnas någon gång små lager af gröfre glimmerskiffer i granuliten. På ett stycke af nedre delen af Storgrufvestötens SV:a vägg mellan Adolfs och Fredriks schakt utgöres bergarten af en grå, temligen kvartsig och glimmerrik granatförande gneis. Den synes bilda en lokal inlagring mellan kvartsiten och granuliten.

Skarn. I grufvans sydvästra delar, från Storgruvestötens SV:a vägg och hela vägen ned, förekomma der och hvar mörka, grönaktiga bergarter, som lämpligast kunna hänföras under det allmänna begreppet »skarn». Så vidt det af förhanden varande observationer kan slutas uppträda dessa skarnbergarter på gränsen mellan kvartsit och granulit. Vanligast är skarnet utbildadt såsom en finkornig eller finstänglig amfibolit, stundom insprängd med små ljusa granater. På en del ställen består skarnet af mörk glimmer och strålstén samt spridda granater af ända till en valnöts storlek, på andra åter hufvudsakligen af malakolit, stundom med något epidot, granat, kalkspat och kvarts. Antagligen äro de malakolitförande skarnvarieteterna de mest ursprungliga, från hvilka amfibol- och glimmerskarnen uppkommit genom olika grader af omvandling.

Stundom är skarnet temligen starkt insprängdt med magnetit och — i närheten af kisstockarne — ej sällan med svafvelmetaller, företrädesvis zinkblende.

Kalksten. Flerstädes utefter den stora kisstockens sydvästra begränsning, och ofta jemte skarnet, förekommer en oren kalksten i körtlar och strimmar. Enligt äldre kartor har kalksten förekommit äfven inom Storgrufvekisens N:a del strykande S utmed dennes N:a begränsningssköl. Något af denna kalksten är ännu synligt i stötens N:a vägg, och möjligen fortsatte den inåt Lovisagrufván, der — enligt äldre kartor — kalksten äfvenledes anträffats på ett par ställen. I Storgrufvekisens inre skola partier af kissprängd dolomit hafva flerstädes förekommit, synnerligast mot djupet, och på stötens botten finner man enstaka block af dels oren kalksten med ytterst skrynkad skiktning, och dels kissprängd kalksten utan tydlig skiktning.

Mindre kalkstenspartier hafva således träffats på ganska många ställen i grufvan, men — anmärkningsvärdt nog — alltid inom kisstockarnes, aldrig inom hårdmalmernas områden.

Felsit. Bergarter, som lämpligast kunna hänföras under denna benämning, uppträda flerstädes i Falu grufva, dels såsom ganska regelbundna gångar, dels såsom större körtlar eller mera

oregelbundet formade partier. Felsiterna äro i friskt tillstånd grå, genom vittring blifva de svagt rödaktiga. Alltid äro de porfyriskt utbildade, dock i ganska olika grad på olika ställen. Man skulle kunna särskilja tvenne hufvudvarieteter, den ena med starkt, den andra med svagt porfyrisk utbildning, dock kan det ej sägas, att någon skarp gräns eller någon *väsentlig* olikhet mellan dem förefinnes.

Bland grufvans alla felsiter är anmärkningsvärdast en stor stående gång af starkt porfyriskt felsit, som genomstryker den NV:a delen af det östra hårdmalmsområdet. I dagen är sagde gång synlig i Storgrufvestöten, börjande tätt S om Wredes schakt, i bandet mellan nämnde stöt och Mårdskinnsstöten, och gående mot SV till den utlöpare från Storgrufvekisen, som stryker utmed Storgrufvestötens S:a vägg Ö om Fredriks schakt. För korthets skull vilja vi i det följande benämna i fråga varande felsitgången »Wredegången.» (Se tafl. 36.)

Redan på äldre kartor är denna gång utmärkt, dock under den något egendomliga beteckningen »zeolitsköl.» Detta förklaras emellertid deraf, att felsitens fältspat närmast dagen blifvit delvis omvandlad till laumontit. Mot djupet kan Wredegången följas ända ned till grufvans djupaste afvägningar, och derunder tilltager den i det hela i mäktighet, nemligen från 6 à 7 m i dagen till 12 à 13 på djupet. I norr, Ö om Wredes schakt, afskäres Wredegången af en stor sköl, den s. k. »Knippskölen; N om denna finnas visserligen felsiter på ett par ställen i grufvan, men ingen af dem kan anses vara Wredegångens omedelbara fortsättning.

Strax SO om Wredegången — öfverst i den sjunkna Bockbacken — uppsticker ett klumpformigt parti af felsit, likaledes starkt porfyrisk. Huru det förhåller sig mot djupet har icke kunnat undersökas, emedan de närmast underliggande grufverummen äro igenrasade, men af det läge dessa rum enligt äldre kartor hade är det tydligt, att Bockbackens felsit ej kan fortsätta långt nedåt.

Strax SO om Bockbackens felsit finnes — vid vestra kanten af Måns Nils stöt — en liten i NNO—SSV strykande felsitrygg.

Den pekar mot ett annat felsitparti, hvaraf en stjert framsticker i stötväggen V om Ambrus' schakt. Detta sist nämnda tillhör ett komplex af oregelbundet klumpformiga massor af svagt porfyrisk felsit, hvilket finnes i trakten kring och Ö om Ambrus' schakt. I grufvans öfre delar äro dessa felsitmassor af temligen betydande dimensioner, men de aftaga mot djupet och upphöra i allmänhet innan de nått 150 *m* afv.

Söder om det sköl- och spricksystem, som stryker utmed Storgrufvestötens sydvestra vägg, finnas äfven ett par felsitförekomster. Den mest blottade af dem är den gång, som är synlig i stötväggen Ö om Fredriks schakt och äfven i en derstädes indrifven ort, »Carl Gustafs klyft». Till sin beskaffenhet liknar denna gång, som vi vilja benämna »Carl Gustafs gång», mycket Wredegången: den har samma petrografiska utseende som denna, likartad stupning, d. v. s. brant mot Ö, och äfven ungefär samma och på samma sätt mot djupet tilltagande mäktighet. Dess strykningsriktning är dock något olika, mera rent mot S, dess läge är något mer mot V än Wredegången, och den genomsätter ej kvartsit såsom denna, utan granulit. De båda gångarne kunna således ej vara omedelbara fortsättningar af hvarandra, utan mellan dem framgår i alla händelser en förkastning. Litet SO om Carl Gustafs gång ses i stötväggen en annan felsit, som dock är för litet blottad för att dess förekomstsätt skulle kunnat närmare bestämmas.

I Storgrufvestötens långvägg nedanför Adolfs schakt framsticker en gång af starkt porfyrisk felsit, som sedan fortstryker mot SV, såsom kan ses i några åt detta håll befintliga orter, bland andra den från Adolfs schakt på 32 *m* afv. indrifna Hyllningsorten. Vi vilja benämna denna gång »Hyllningsgången». Något V om den finnes en annan dylik gång, lika starkt porfyrisk och ungefär lika mäktig. Den har dock en annan strykning än Hyllningsgången, i det att den mot S starkt konvergerar mot denna. Efter en på 38 *m* afv. belägen ort, Örnskölds tvärslag, hvilken öfvertvärar i fråga varande gång, kunna vi benämna den »Örnsköldsgången».

Ännu en felsit af samma starkt porfyrisk beskaflenhet som de nyssnämnda finnes här i närheten, nemligen i Lovisastötens södra dagklyft. I motsats till de föregående har denna felsit ett mera liggande läge, fallande flackt mot SO. Den når ej heller ned till något underliggande grufverum.

Utom de nu omnämnda felsiterna hafva några andra träfats der och hvar i grufvans utkanter, men blifvit så föga blottade, att någon upplysning om deras förekomstsätt ej vunnits.

Slutligen må nämnas, att några väldiga block af starkt porfyrisk felsit ligga hopade på Storgrufvestötens botten. Gissningsvis må framkastas, att dessa block äro lemmingar efter de gamla Herkulerne, hvilka uppgifvas hafva bestått af stora block.

Ett särdeles anmärkningsvärdt förhållande i fråga om felsiterna är, att de mycket regelbundet flankeras af sådana mer eller mindre omvandlade dioritiska gångar, som vid grufvan gemenligen benämnas »trapper». Detta gäller icke blott om de mera regelbundna gångarne, utan äfven om de klump- eller körtelformade felsitpartierna; alla äro de skilda från den omgifvande bergartmassan genom någon mellanliggande mer eller mindre omvandlad trapp. Till dessa trapper skola vi något längre fram återkomma.

De starkt porfyrisk felsitvarieteterna hafva makroskopiskt nästan utseende af en småkornig granit i följd deraf, att de talrika strökornen af kvarts och fältspat nästan undanskymma grundmassan. Denna är groft mikrokristallinisk och består af kvarts, glimmer och fältspat. Af dessa mineral är kvartsen den mest idiomorft utbildade, ehuru väl ej heller den uppträder med tydliga kristallkonturer. Fältspaten är öfvervägande ortoklas och i allmänhet starkt vittrad. Bergartens glimmer är dels biotit, mer eller mindre kloritiserad, dels muskovit. Biotiten är alltid, muskoviten blott stundom närvarande.

Kvartsströkornen, hvilka nå 2 å 5 mm i tvärmått, hafva i allmänhet afrundade former, i hvilka dock ej sällan antydningar till kristallkonturer ganska tydligt framträda. I strökornens kanter äro nästan alltid en del af grundmassans småkorn in-

vuxna, och i följd häraf äro dessa kanter temligen ojemna i smått. Ganska konstant äro kvartsströkornen sammansatta af flera kristallografiskt olika orienterade partier, så att de i polariseradt ljus visa en polysyntetisk struktur. Detta gäller äfven om sådana korn, som otvetydigt äro begränsade af kristallkonturer. Fogarne mellan de olika partierna äro dels temligen jemna, dels ganska taggiga och ojemna, i hvilket senare fall man stundom ser några mindre korn eller liksom smått grus i dem. Någon gång, ehuru i det hela ganska sällan, öppna sig fogarne mot kornens kanter, och då är öppningen fylld af ett småkornigt aggregat liknande bergartens grundmassa. Kornens särskilda partier visa ofta undulerande utsläckning och äro liksom knäckta, så att de blifvit uppdelade i flera mindre, men närmevis lika orienterade delar. Detta häntyder på, att kornen varit utsatta för starkt tryck, och antagligen torde sådant vara orsaken äfven till deras polysyntetiska struktur.

Såsom interpositioner i kvartskornen förekomma ganska konstant helt små bruna glimmerfjäll. Sedda vinkelrätt mot basis visa de ofta afrundade, stundom dock tydligt sexsidiga konturer. En annan art likaledes konstant närvarande interpositioner äro små vätskeinneslutningar, stundom med rörliga libeller.

Fältspatströkornen äro af ungefärligen samma storlek som kvartskornen. Stundom visa de rektangulära snitt, men i det hela hafva de sällan tydliga kristallkonturer, och deras kanter äro ojemna i följd deraf, att i dem en mängd små kvartskorn finnas invuxna. I regeln äro fältspatströkornen plagioklas, mestadels starkt vitträd; stundom äro de polysyntetiska, ehuru ej i samma grad som kvartskornen.

Strökornslikt uppträdande förekomma äfven der och hvar små fläckar, hvilka utgöras af ett fältspataggregat något gröfre än grundmassan. Bland fältspatkornen, hvilka till en del bestå af ortoklas, till en nästan ännu större del af plagioklas, finnas vanligen der och hvar inblandade enstaka eller gruppvis sam-

mangyttrade glimmerfjäll af betydligt större dimensioner än grundmassans. Kvarts förekommer deremot ej i dessa aggregat.

Accessoriskt finnas i felsiten ständigt magnetit, apatit och zirkon. Den förstnämnda är vanligen temligen rikligt närvarande i ej sällan ganska väl idiomorft utbildade korn, som mestadels äro något större än kornen i bergartens grundmassa. Någon gång äro magnetitkornen mer eller mindre fullständigt omvandlade i en mycket finfjällig kloritisk substans. Apatiten är utbildad såsom små, vanligen kortstängliga individer, hvilkas kanter och hörn i regeln äro något afrundade. Zirkonen, hvilken blott förefinnes mycket sparsamt, uppträder mest såsom helt små korn med afrundade former, stundom dock såsom små kristaller med skarpa kanter och hörn.

Utom de nu nämnda mineralen hafva i felsiten ett par andra blifvit undantagsvis observerade, nemligen falunit, granat och staurolit. Dessa torde emellertid ej egentligen tillhöra felsiten, utan vara antingen rent främmande inneslutningar eller ock genom felsitmagnas inverkan på sådana uppkomna nybildningar.

Såsom små sprickfyllnader i felsiten förekommer ej sällan ett ljust mineral med starka interferensfärger, antagligen prehnit.

Den mindre starkt porfyrisk afarten af felsit skiljer sig från den nu beskrifna egentligen blott derigenom, att strökornen — isynnerhet de af fältspat — träda mera, ofta ganska mycket, tillbaka. Äfven är grundmassan i allmänhet något finkornigare. Detta allt gör, att bergarten i det hela får ett finkornigare utseende.

Lika litet som den mer och den mindre porfyrisk felsiten äro väsentligt olika i petrografiskt hänseende, lika litet synes någon väsentlig geognostisk skillnad finnas mellan dem. Förhållandena i felsiterna kring Ambrus' schakt häntya t. o. m. på ett ganska direkt samband. Såsom redan nämnt finnes en liten felsitrygg NV invid Mäns Nils stöt, och i stötväggen V om Ambrus' schakt en framstickande stjärt af ett annat felsitparti, som sedan mot NO klumpigt vidgar sig. Det relativa läget af dessa båda felsitpartier visar, att de ursprungligen

måste hafva sammanhängt, om sambandet än ej kan för närvarande oafbrutet följas. Men i det södra af dessa felsitpartier är bergarten starkt porfyrisk, hvilket den åter icke är i det norra; dess felsit tillhör gifvet den mindre porfyriskas varieteten såsom för öfrigt fallet är med alla inom den sydöstra delen af det östra hårdmalmsområdet liggande felsitklumparna. Här har man således ett exempel på huru nära en starkt och en svagt porfyrisk felsit kunna geognotiskt sammanhänga.

Samma ställe visar äfven hvilka hastiga förändringar en felsits struktur kan undergå. I det södra felsitpartiet är bergarten såsom vanligt massformig, utom mot partiets norra ända, der den blir allt mera flasrig. Den sydligaste stjerten af det norra partiet åter är starkt skiffrig, nästan glimmerskifferartad, och rik på muskovit, men mot N blir bergarten snart åter temligen massformig. Skiffrigheten är tydligen en »förskiffring» beroende derpå, att bergmassan varit utsatt för en stark sträckning på det förskiffrade stället, så stark, att den ursprungliga felsitgången till sist blifvit afsliten. Äfven på andra ställen i grufvan hafva analoga förhållanden blifvit iakttagna.

Trapp. Med denna benämning har vid Falu grufva sedan gammalt betecknats vissa der uppträdande amfibolbergarter. Till sitt utseende kunna dessa vara ganska vexlande; i allmänhet äro de temligen finkorniga, till färgen än gröna och likna då vanlig finkornig diorit, än åter — och oftare — gröngrå till gulgrå och visa då på frisk brottyta glänsande amfibolnålar, hvarigenom de lätt skiljas från andra grufvans bergarter. För öfrigt kan man i trapperna vanligen ej makroskopiskt urskilja några andra mineral än enstaka större magnetitkorn.

Trapper uppträda dels för sig genomsättande grufvans öfriga bergarter, dels ock — såsom förut är nämnt — åtföljande felsitgångarne bildande mer eller mindre mäktiga salband till dessa. De äro ej bundna vid någon viss del af grufvan; talrikast förekomma de dock inom det östra hårdmalmsområdet.

Ett närmare studium af trapper från grufvans olika delar har visat, att de till sin petrografiska beskaffenhet förete icke

så obetydliga olikheter, samt att dessa kunna vara af dels primär, dels sekundär natur. Söker man att möjligast bortse från dessa senare, så synes den stora massan af grufvans trappförekomster kunna inordnas under tvenne hufvudtyper, hvilka vi här vilja benämna »*Sturetypen*» och »*Fritjofstypen*» efter arbetsrummen »Sture» och »Fritjof», der de i fråga varande bergarterna förekomma med karakteristisk utbildning. Den väsentliga skillnaden mellan dessa båda typer är, att Fritjofstypen är en nästan ren amfibolsten, i hvilken fältspat och ett par andra närvarande mineral spela endast ganska underordnad rol, då deremot Sturetypen består af en man skulle nästan kunna säga felsitisk grundmassa, en finkornig blandning af fältspat och kvarts, i hvilken amfibol mer eller mindre rikligt är inblandad. Båda typerna förete alla de ofvan angifna vexligarna till färgen, och dessa bero på olikheter i den ingående amfibolens färg, som kan vara dels grön, dels grågul. I allmänhet kan sägas, att grön trapp är förherrskande i grufvans periferiska delar, grå deremot i hennes mera centrala; dock förekomma åtskilliga undantag härutinnan. Vidare är det i mäktigare trapper vanligt, att de inre partierna äro mera gröna än de yttre. I sådana fall visar det sig bäst huru nära de grå och de gröna trappvarieteterna äro förbundna med hvarandra; någon fullt skarp gräns mellan dem förefinnes aldrig, men ofta kan man följa hurusom öfvergången från grön till grå trapp eger rum på en sträcka af blott några decimeter, eller t. o. m. centimeter.

Ett exempel till belysande af det nu sagda må anföras. »Stures» ort, belägen på omkring 126 *m* afv., öfvertvårar tvenne trapp-partier *a* och *b* (se fig. 2), af hvilka den förra har 4,5 *m* den senare omkring 9 *m* mäktighet. I midten af det mindre, vestligare och således närmare inåt grufvans centrum belägna trapp-partiet är amfibolmineralet öfvervägande grönt, men i samma partis båda sidor finnes endast ljus amfibol. I det större trapp-partiet åter träffas redan vid vestra kontakten en blandning af ljus och grön amfibol, och mot öster blir denna senare allt mera öfvervägande.

Redan på förhand kan det synas sannolikt, att de gröna trappvarieteterna, hvilka — såsom nämnt — icke äro annat än vanliga finkorniga dioriter och amfiboliter, äro mera primära än de grå, och att dessa senare bildats af de förra genom någon slags metamorfos. Ett sådant antagande bekräftas ock till fullo af den närmare petrografiska undersökningen. Vid den följande beskrifningen af de båda trapptyperna vilja vi därför utgå från deras gröna varieteter.

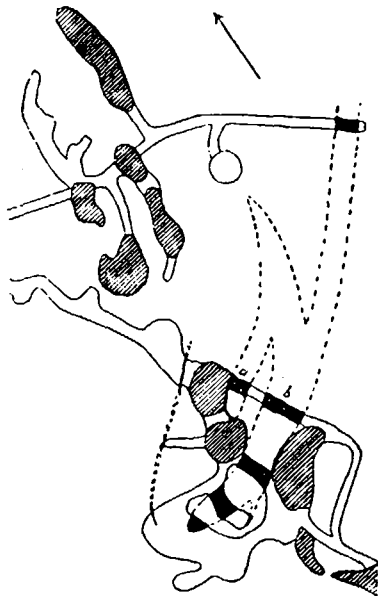


Fig. 2. Trapperna vid »Sture». Skala 1:1,000. Svart — observerad trapp. De prickade linierna angifva huru observationspunkterna sannolikast böra kombineras.

De gröna utbildningsformerna af *Sturetypens trapper* bestå väsentligen af en finkornig blandning af kvarts, ortoklas, plagioklas och grönt hornblende. Kvartsen och fältspaterna bilda ett jemnkornigt aggregat, som utgör så att säga bergartens grundmassa, och i denna ligga de oftast relativt större hornblendeeindividerna alltid ymnigt, ofta rikligt inbäddade. Dessa hafva i allmänhet stänglig habitus utan att dock vara begränsade af väl utbildade kristallkonturer. De innesluta ofta korn af fältspat och ännu oftare sådana af kvarts. Der och hvar finnas i

bergarten inströdda dels större enhetliga eller polysyntetiska kvarst Korn, dels fjäll af brun glimmer. Såsom accessoriska beståndsdelar förekomma magnetit, titanjern och apatit. Magnetiten bildar relativt stora, ofta ganska väl kristallografiskt begränsade korn, titanjernnet deremot mindre, ofta långsträckta, men för öfrigt ej regelbundet begränsade individer.¹ Apatiten uppträder än mer, än mindre ymnigt såsom små, kortstängliga kristaller, vanligen med något afrundade kanter. Någon gång



Fig. 3. »Grå trapp» (metamorfoserad diorit). $\times 25$.
Grått — ljus amfibol; hvitt — kvarts och fältspat; svart — malmmineral.

träffas vidare enstaka, relativt stora granater (intill 2 à 3 mm. i tvärmått). De förete inga kristallkonturer och pläga vara rikligt späckade med kvartskorn.

Öfvergången från grön till grå trapp sker derigenom, att långstängliga, ljusa, i genomfallande ljus blekt brungula indi-

¹ Att de större malmkornen äro magnetit, de mindre titanjern visas deraf, att de förra med lätthet utlösas af kall klorvätesyra, hvilken deremot ej angriper de senare.

vider af monosynmetrisk amfibol allt talrikare utbilda sig bland de gröna, i regeln större och mera idiomorfa än dessa. På ett visst stadium af bergartens omvandling bestå alla stängliga individer af ljus amfibol, under det att mellan dem en mängd intensivt gröna, mycket oregelbundet formade amfibolkorn ligga inströdda i bergartmassan. I de ljusa stänglarne ser man dock understundom än en kärna, än fläck med grön färg, och dessa gröna partier äro alltid lika kristallografiskt orienterade med de omslutande ljusa. Till sist försvinner den gröna amfibolen fullständigt; all amfibol är nu ljus och dels stängligt, dels kornigt utbildad, men i det hela vida mera idiomorf, än den ursprungliga gröna amfibolen var, och äfven så att säga mer koncentrerad, i det att den bildar färre men större individer. Äfven i den ljusa amfibolen förekomma inneslutna korn af kvarts och fältspat, dock i det hela mindre rikligt än i den gröna. Under det att amfibolmineralet sålunda fullständigt ändrat färg och habitus, synes någon motsvarande omvandling af bergartens öfriga beståndsdelar icke hafva egt rum: den af fältspat och kvarts bestående grundmassan har i den grå trappen fullkomligt samma utseende som i den gröna.

Med all grön amfibols omvandling till ljus har emellertid ej sista stadiet af bergartens omvandling blifvit nåddt. I en del grå trappvarieteter finner man mer eller mindre talrika fjäll af brun glimmer, och från sådana varieteter kan man genom mellanliggande former följa öfvergången till bergarter, som makroskopiskt närmast likna mörk glimmerskiffer, i det att all amfibol i dem blifvit ersatt af biotit. Men äfven på detta extrema stadium af omvandling har bergartens felsitiska grundmassa bibehållit sig. Sådan »glimmertrapp», såsom man skulle kunna kalla den, synes hafva blifvit utbildad under medverkan af stark mekanisk metamorfos. Den förekommer nemligen endast på sådana ställen, der det af geognostiska skäl är påtagligt, att starka slitningar i bergmassan egt rum.

I ett par fall hafva enstaka, relativt stora stänglar af antofyllit observerats i glimmertrapp. Detta mineral synes eljest

vara främmande för trapperna, så allmänt det än är i den omgifvande kvartsiten.

Af hvad som ofvan är anfördt rörande de gröna och de grå trappvarieteternas uppträdande i grufvan och förhållande till hvarandra synes framgå, att den grå trappen uppkommit af den gröna genom någon slags metamorfos, och att de metamorfoserande krafterna verkat på trappmassorna utifrån—inåt, samt företrädesvis i riktning *från* kisstockarne. Att kraften verkat utifrån—inåt visas icke blott deraf, att mäktigare trappmassor kunna i sitt inre bestå af grön trapp, mot salbanden deremot af grå, utan äfven deraf, att grå trappgångar pläga närmast salbanden vara icke obetydligt grofkornigare än längre in. Metamorfoseringsprocessen synes hafva egt rum först efter sedan de väldiga sammanpressningar, för hvilka grufvans bergmassa varit utsatt, redan försiggått, åtminstone i hufvudsak; de grå trappernas långa amfibolstänglar äro nemligen i regeln icke knäckta eller böjda, och i det hela ser man i trapperna föga af dessa märken efter starkt tryck, hvilka i kvartsiten så tydligt framträda.

Utom de nu omtalade metamorfiska förändringarne i trapperna förekomma i dessas mineralbeståndsdelar andra förändringar, hvilka likna de i bergarter vanliga omvandlingarne. Så är framför allt fallet i fråga om fältspaten. Så väl i gröna som i grå trappvarieteter kan denna visserligen stundom vara nästan fullkomligt frisk, men så är dock jemförelsevis sällan fallet. Vanligen är den mer eller mindre starkt grunlad af nybildningsprodukter, hvilka i polariseradt ljus visa lifliga interferensfärger. När omvandlingen gått så långt, att all frisk fältspat försvunnit, äro de uppkomna nybildningarne stundom utvecklade i så stora individer, att de kunna till arten bestämmas; de visa sig då vara *skapolit*.

Näst fältspaten pläga magnetitkornen oftast vara angripna af omvandling. När denna skett fullständigt är hela kornet förvandladt till en brunaktig, vanligen finfjällig massa, som i fråga om interferensfärger och struktur något påminner om fältspat. I trapper från grufvans periferiska delar kan det äfven

förekomma, att nybildningen har grön färg. I denna omvandlingsmassa finnas stundom, men ingalunda alltid, bruna, pseudo-brookitliknande lameller, hvilka ej sällan visa en ganska regelbunden orientering parallelt med de ursprungliga kornens kristallkonturer. Titanjernkornen undergå ej någon dylik omvandling. De äro mestadels fullkomligt friska; endast någon gång visa de en grå kantning häntydande på en börjande nybildning af titanomorfit.

Fältspatens och magnetitens nu omtalade omvandlingar gå icke hand i hand med den gröna amfibolens metamorfos till ljus, ty å ena sidan kan i en trapp med ljus amfibol både fältspat och magnetit vara friska, under det att de å den andra kunna vara ganska starkt omvandlade i trapp med öfvervägande grön amfibol. Ej heller står fältspatens och magnetitens omvandling i något nödvändigt samband sinsemellan, ehuru väl en starkare omvandling af det ena mineralet oftast åtföljes af en omvandling af det andra.

Endast mycket sällan visa amfibolmineralen någon omvandling. Ett sådant fall må här omnämnas. I ett från Nils Stures ort taget trappprof, hvars amfibol var öfvervägande grön, men uppblandad med enstaka större ljusa stänglar, befunnos dessa senare fullständigt omvandlade till ett blekt grüngult, fintjälligt aggregat med svaga interferensfärger, under det att ingen sådan omvandling kunde förmärkas i den gröna amfibolen. I samma prof var så väl fältspaten som magnetiten fullständigt omvandlad.

Ett för trapperna egentligen främmande mineral, men som dock ej sällan i dem förekommer der de gränsa mot kisleförande bergarter, är *svafvelkis*. Denna plägar då vara utbildad i större oregelbundna korn, hvilka vanligen omgifvas af ett fint, mörkt stoft, som — äfven det — synes vara svafvelkis. Stundom ser det äfven ut som om magnitkorn blifvit omvandlade till svafvelkis; små korn af detta senare mineral kunna ock ligga inneslutna i större korn af det förra. I ett enda fall har ett fälnit-artadt mineral observerats i trapp. Det intog så att säga fältspatens plats, men tycktes dock icke vara någon omvandlingsprodukt af fältspat.

Trapperna tillhörande *Fritjoftypen* skilja sig, såsom redan förut är nämnt, från de nu beskrifna trapperna af *Sturetypen* genom sin större halt af amfibol och sin ofta nästan fullständiga brist på kvarts. De äro således mera basiska bergarter och kunna i sin mest karakteristiska form sägas vara amfibolstenar, i hvilka fältspat visserligen icke saknas, men dock spelar endast en ganska underordnad rol.

Liksom i *Sturetypen* så kan ock i *Fritjoftypen* amfibolen vara än enbart grön, än enbart ljus, och än en blandning af bådadera. Den gröna amfibolen är mestadels utbildad i oregelbundet begränsade och riktningslöst anordnade kortstängliga individer, hvilka — när de hafva större dimensioner — stundom hysa mörka interpositioner liknande dem, som pläga förefinnas i hornblende, som uppkommit genom omvandling af diallag. I den täta väfnad, som hornblendestänglarne bilda, ligga der och hvar korn af plagioklas, vanligen flera tillsammans, bildande liksom utfyllningar mellan hornblendeindividerna. Plagioklasen är mestadels starkt omvandlad, stundom till ett fint skapolit-aggregat, stundom till en grå, ej närmare bestämbar massa. Små utfyllningar af kvarts äro ej sällsynta. Apatit i små korn eller kortstängliga kristaller med afrundade hörn är en vanlig, men aldrig särdeles ymnigt närvarande beståndsdel. Stundom äro apatitindividerna i sitt inre gråfärgade genom ett mörkt stoft. I de amfibolrikaste varieteterna af i fråga varande trapp-typ pläga malmkorn förefinnas blott temligen sparsamt och af små dimensioner. Ofta hafva de långsträckt form, och när de blifvit i någon mån omvandlade har titanomorfit uppstått. De torde således i allmänhet vara titanjern. Endast i ett par fall observerades större malmkorn, som blifvit mer eller mindre fullständigt omvandlade till ett finfjälligt, brunaktigt aggregat på samma sätt som så ofta är fallet med magnetikornen i trapperna af *Sturetypen*, såsom ofvan är beskrifvet.

I fråga om amfibolarternas utbildning gäller för *Fritjoftypen* detsamma, som anfördes rörande *Sturetypen*. Äfven i *Fritjoftypens* trapper förete de ljusa amfibolindividerna ständigt tyd-

ligare kristallbegränsningar och mera utpräglad stängelform, än de gröna.

Om än — såsom af det ofvanstående framgår — en ganska bestämd olikhet förefinnes mellan de båda trapp typerna i deras mest karakteristiska utbildningsformer, så saknas dock icke variationer, som spela rolen af mellanlänkar, och om hvilka det kan vara svårt att afgöra, huruvida de böra hänföras till den ena typen eller till den andra. Så är speciellt fallet med några af Lovisagrufvans trapper.

Vi vilja nu taga en öfverblick öfver trappernas af de båda olika typerna utbredning inom grufvans område. Till en början fästa vi oss då blott vid de sjelfständigt uppträdande trapperna, d. v. s. vid dem, som ej åtfölja några felsiter.

De flesta och de största trappförekomsterna träffas inom de östra och södra delarne af det östra hårdmalmsområdet. Alla dessa tillhöra Sturetypen. De nå stundom en mäktighet af 6 å 8 *m*, någon gång t. o. m. mer på ställen, der de blifvit hopstukade. Till Sturetypen höra äfven i allmänhet de trapper, som der och hvar påträffats strax utom det fyndiga området. I Lovisagrufvan äro — utom de trapper, som der åtfölja felsiterna, endast ett par små trappförekomster kända, och de tillhöra äfvenledes Sturetypen.

Fritjoftypen representeras förnämligast af 4 eller 5 små, sällan mer än 0,5 *m* mäktiga gångar, som med hufvudstrykning i SV—NO och SO:lig stupning genomskära de norra och vestra delarna af det östra hårdmalmsområdet.

Vi vända oss nu till de trapper, som åtfölja felsiterna, och då först och främst till dem, som flankera Wredegången. Flera prof af dessa, tagna på vidt skilda ställen, hafva öfverensstämmande visat, att nämnde gångs vestra trapp tillhör Sturetypen, dess östra Fritjoftypen. Denna senare är den mäktigare, dess mäktighet kan uppgå till ett par meter; den är för öfrigt den mäktigaste gång af Fritjoftapp, som finnes i grufvan. Fullkomligt analogt förhålla sig trapperna vid Carl Gustafs gång; äfven här är den östra och mäktigare af Fritjoftypen, den vestra och

mindre mäktiga af Sturetypen. Kring felsitklumparne inom södra delen af det östra hårdmalmsområdet hafva trapperna mycket ofta blifvit så starkt metamorfoserade, att de öfvergått till glimmertrapp. De bära dock i allmänhet ännu Sturetypens prägel. Trapp af Fritjoftyp har här ej kunnat med säkerhet påvisas, ej ens i sådana fall, då trapp från båda sidorna af ett felsitparti kunnat undersökas.

Af de trapper, som åtfölja Lovisagrufvans felsiter, tillhöra den i Lovisastötens östra dagklyft och den V vid Hyllningsgången Fritjoftypen. Till samma typ synes äfven den Ö vid Örnköldsgången höra. Undersökta prof af trappen V vid sistnämnda gång hafva visat sig tillhöra dels Sturetypen, dels Fritjoftypen. På ett ställe träffades båda typerna tillsammans; stycken af Sturetrapp befunnos då inneslutna i Fritjofttrapp.

Trapperna äro ständigt skarpt begränsade mot de felsiter de åtfölja. Detta förhållande, jemte den petrografiska olikhet, som trapperna på ömse sidor om en och samma felsitgång vanligen förete, visar, att trapperna ej kunna antagas vara basiska utsöndringar ur felsitmagan. Mot ett sådant antagande talar äfven den omständigheten, att trapper af fullkomligt samma beskaffenhet som de, hvilka åtfölja felsiterna, äfven uppträda själfständigt.

Rörande det relativa åldersförhållandet mellan felsit, Sturetrapp och Fritjofttrapp lemna förhållandena i grufvan ej så bestämda upplysningar som önskligt vore. Säkert är emellertid, att de små gångar af Fritjofttrapp, som finnas i norra delen af det östra hårdmalmsområdet, äro yngre än så väl Sturetrapp som felsit. De öfverskära nemligen bådadera och verka stundom förkastande. Så t. ex. genomskära de på flera ställen Wredegången och dess båda trapper. Men då den ena af dessa är af Fritjoftyp, måste således trapp af denna typ finnas af tvenne olika åldrar.

Sturetrapp ses ingenstädes genomsläta felsit, eller omvänt, och några andra förhållanden, som kunna upplysa om dessa båda bergarters relativa ålder, hafva ej heller observerats i gruf-

van. Ihågkommer man emellertid, att — såsom ofvan blifvit anfördt — i den kringliggande trakten finnas tvenne klasser af diorit, en som är äldre och en som är yngre än den grå graniten, och vidare att felsiterna i grufvan efter all sannolikhet äro gångformiga utlöpare från denna sistnämnda, så ligger det antagandet nära, att en del af grufvans dioritiska bergarter kunna vara äldre, andra åter yngre än felsiterna. De yngre hafva vi redan funnit i de små gångarne af Fritjostrapp, hvilka för öfrigt mycket likna dioritgångarne i den grå graniten, i det att äfven dessa mestadels äro mycket amfibolrika, och enär — såsom förut blifvit visadt — trapperna af Sturetypen äro äldre än åtminstone en del af dem af Fritjoftypen, så blir det då mycket antagligt, att de förra motsvara de äldre af traktens dioriter och äro äldre äfven än felsiten. Åldersförhållandet: Sturetrapp felsit, Fritjostrapp, synes således vara det sannolikaste, dock med någon osäkerhet i fråga om de Fritjostrapper, som åtfölja felsiterna.

I det föregående hafva trapperna i allmänhet utan vidare antagits vara gångbildningar. I fråga om dem af Fritjoftypen är det ock påtagligt, att så är fallet. I fråga om Sturetrapperna är deremot förhållandet ej fullt lika klart; dessa trapper hafva t. o. m. förr vanligen ansetts vara lagerbildningar i kvartsiten. Åtskilligt talar dock för, att äfven de äro gångbildningar. Så t. ex. deras ständigt skarpa begränsningar mot kvartsiten, med hvilken de icke kunna sägas stå i något petrografiskt samband; vidare den omständigheten, att de uppträda icke blott i kvartsit, utan äfven i granulit, samt att en Sturetrapp åtföljer den otvifvelaktigt gångformiga Wrede-felsiten. Hufvudskälet, hvarför man förr varit böjd att antaga trapperna vara inlagringar, har varit deras konformitet med en del af malmerna, hvilka man uppfattade såsom lagerbildningar, men denna konformitet är icke något primärt, utan ett på stark pressning af bergmassan beroende sekundärt förhållande, såsom längre fram skall visas.

Skölar. Såsom »skölar» betecknar bergsmannen alla slags en fyndighet genomskärande sprickbildningar, hvilka icke äro

egentliga bergartsgångar.¹ Efter beskaffenheten af den utfyllning, som uppkommit i sprickbildningen, särskiljer man olika slag af skölar, såsom »glimmerskölar», »kloritskölar», »kalkspatskölar» o. s. v., samt slutligen »släppskölar» eller »släppor», hvarmed förstås tunna, utfyllda sprickor.

På skölar är Falu grufva särdeles rik, och sådana af flera slag finnas. Alla de större tillhöra dock hufvudsakligen glimmer- och klorit-skölarnes kategori, och vi vilja därför företrädesvis fästa oss vid dem. Sådana skölar omsluta nästan fullständigt Storgrufvekisen, och från dem utgå förgreningar åt Lovisagrufvan, åt Mårdskinnsgrufvan och åt Drottningegrufvan. Dessa skölar hafva ständigt spelat en vigtig rol i fråga om grufbrytningen, mindre dock på senare tider än förr, då brytningen var företrädesvis koncentrerad på kisstockarne. De särskilda namn, som de olika skölarna redan tidigt erhöllo, äro därför ock numera mindre i bruk. De viktigaste af de skölar, som man plägar särskilja, äro (se tafl. 38):

Prins Gustafs sköl. som i V och S begränsar Storgrufvekisen;

Liljenbergs sköl, som i Ö och N omsluter samma kis;

Sydvestra och nordöstra Drottningeskölarna, hvilka löpa utefter motsvarande sidor af Drottningekisen;

Sydvestra och nordvestra Källortsskölarna, hvilka löpa utefter motsvarande sidor af Källortskisen;²

Knippskölen eller *Wredeskölen,* som — utgående från Liljenbergs sköl — stryker förbi Wredes schakt in genom Mårdskinnsgrufvan;

Lovisa-skölarna, som stryka genom Lovisagrufvan, af hvilka trenne hufvudgrenar särskildes, nemligen »Hufvudskölen» i midten, »Tilås'-skölen» i NV och »Hoffstens-skölen» i SO;

¹ Till och med bergartsgångar, isynnerhet trappgångar, kallas äfven ofta skölar (trappskölar), men detta torde dock vara att gifva begreppet »sköl» en alltför stor utsträckning.

² Den sydligaste och på djupet från hufvudmassan skilda delen af Storgrufvekisen. Se tafl. 38.

Erik Mats-skölen, som stryker genom Erik Mats grufva i riktning mot Fredriks schakt, (se tabl. 36).

Skölstenen i dessa skölar är till sin petrografiska beskaffenhet ganska vexlande. Trenne hufvudtyper kunna särskiljas, hvilka efter sina väsentligaste beståndsdelar kunna betecknas såsom *klorit-skölsten*, *talk-skölsten* och *amfibol-skölsten*. Detta må dock ej så förstås, som skulle vissa skölar bestå af en, andra af en annan af de nämnda skölstensarterna; dessa uppträda nemligen ej hvar för sig på skilda skölar, ej heller äro de på något regelbundet sätt fördelade inom en och samma sköl, utan de förekomma ganska regellöst om hvarandra. Den beskaffenhet skölstenen fått på hvarje ställe synes vara väsentligen beroende af de omgifvande bergarterna. Dessa hafva nemligen, såsom undersökningen af en mängd skölstensprof visat, lemnat materialet till skölstenarne, hvilka ej äro annat än bergartsdetritus, som samlat sig i sprickorna och der blifvit mer eller mindre fullständigt omvandlad under samtidig inverkan af kemiska och mekaniska processer.

Kloritskölstenen består i sin renaste form nästan uteslutande af smustgrön kloritmassa, än mycket finfjällig, än mera grofffjällig, än ganska regelbundet skiffrig, än tofvig. Vid mikroskopisk undersökning af kloritskölsten visar det sig emellertid ofta, att jemte klorit äfven ljusbrun magnesiaglimmer ingår i icke obetydlig mängd. I mera grofffjälliga skölstensvarieteter kan glimmern skönjas äfven makroskopiskt. Den är på det intimaste blandad med kloriten, som påtagligen är en omvandlingsprodukt af glimmer. Man kan följa alla öfvergångar från nästan ren glimmermassa till ren kloritmassa, och i mellanstadierna vexla ofta t. o. m. i ett och samma fjäll klorit och glimmerlameller upprepade gånger med hvarandra.

Talkskölstenen består hufvudsakligen af en än ytterst finfjällig, än mera grofffjällig, ljust gråaktig eller brunaktig, än skiffrig, än tofvig, perlemoglänsande massa, hvilken i de flesta fall torde vara en blandning af glimmer och talk, hvari än det ena, än det andra af dessa mineral är öfvervägande. Att i

hvarje särskildt fall närmare bestämma huru härmed förhåller sig låter sig dock knappt göra, ty under det att klorit och glimmer på grund af sina olika optiska egenskaper äro mycket lätta att vid mikroskopisk undersökning skilja från hvarandra, är förhållandet icke så i fråga om ljus glimmer och talk, särdeles när glimmern, såsom här är fallet, är närmevis optiskt enakslig liksom talken. Det har därför icke varit möjligt att direkt se, att glimmer och talk äro i förevarande skölstensart blandade med hvarandra på ett sätt analogt med det ofvan i fråga om glimmer och klorit i kloritskölarne omnämnda, utan att så måste vara fallet är blott en slutsats, grundad på de i vissa hänseenden glimmerartade, i andra åter talk-artade egenskaper, som de små fjäll förete, hvilka bilda skölstens hufvudmassa. Så t. ex. hafva de nästan glimmerns hårdhet, men äro oelastiskt böjliga; vid försök att i dem frambringa slagfigurer erhöles inga sådana, utan blott hål, såsom vanligast plägar hända med talk; för blåsrör med koboltsolution framkom icke den för talk kännetecknande blekröda färgen, utan en blågrå, häntydande på närvaro af lerjord.

I talkskölstenen finnes vanligen en inblandning af falunit; ofta i den grad, att nämnde mineral nästan blir en väsentlig beståndsdel. Faluniten bildar än derba korn, än till formen något oregelbundna större eller mindre stänglar, af hvilka de största kunna nå 1 *dm* och mera i längd. Stänglarne äro vanligen anordnade i glest radialstråliga grupper. En del falunitförande talkskölar innehålla äfven rätt mycket kvarts. Denna förekommer då i små, korniga partier, liknande grufvans kvartsit, af hvilken de säkerligen äro brottstycken. Liksom i denna förekomma i dessa kvartspartier ej sällan stänglar af antofyllit och korn af till falunit mer eller mindre omvandlad cordierit. Dessa brottstycken äro för öfrigt intressanta därför, att man i dem kan se hurusom sjelfva kvartsen kan undergå en omvandling till glimmer eller talk, man kan se hurusom från den omgifvande glimriga massan strimmor inskjuta i och mellan kvartskornen. När en utpräglad skiffrighet finnes i stenen, hafva dessa

strimmor en i det hela dermed öfverensstämmande anordning, och kvartskornen blifva då efterhand af de inträngande strimmorerna uppdelade i linsformiga lameller, hvilka — i mån som omvandlingen fortskridit — blifvit allt mindre och mindre, tills de slutligen försvunnit.

I talkskölar, der ännu kvartskorn finnas kvar i massan, plägar falunit förekomma endast såsom derba korn, hvilka, i likhet med hvad fallet är med cordieriten i grufvans kvartsit, vanligen äro temligen tätt späckade med små kvartskorn. Den stängliga faluniten deremot synes förekomma endast i mera oblandad talkskölmassa, och dess substans är ock mera fri från interpositioner.

Amfibolskölsten är i skölarne mindre allmän än de båda föregående arterna. Af densamma finnas tvenne hufvudvarieteter, den ena bestående af antofyllit, den andra af strålsten. I ena som andra fallet utgöres hela skölmassan af stängliga individer utan regelbunden anordning. Mellan stänglarne finnes dock vanligen något mer eller mindre kloritiserad glimmer.

Skölar, som hufvudsakligen bestå af strålsten, träffas företrädesvis i Lovisagrufvan, der sådana förekomma på flera ställen. Antofyllitskölsten är mindre allmän; en mäktig massa af sådan finnes i nedre delen af Knippskölen i Hedeblads stoll, 208 *m* afv.

Utom de i det föregående omnämnda hufvudbeståndsdelarna i skölarne träffas i dem äfven åtskilliga accessoriska mineral. Dessa äro först och främst grufvans vanliga svafvelmetaller, kopparkis, magnetkis, svafvelkis, zinkblende och blyglans, hvilka alltid, ehuru i vexlande myckenhet och vexlande proportioner, finnas insprängda i skölarne. Flerstädes hafva de t. o. m. förekommit i samlade brytvärda massor, s. k. »skölmalm», till hvilka vi längre fram skola återkomma. Vidare hafva, ehuru blott i enstaka fall, granat i stora kristaller, galnit och magnetit förekommit i skölarne. I dessa hafva ock enligt äldre berättelser flerstädes anträffats drusrum, delvis utfyllda af kalkspat, gips, tungspat och svafvelmetaller, samt någon gång äfven af bergbeck.

Skolorna äro till sin mäktighet mycket vexlande, än kunna de svälla ut till 10 à 15 *m*, än starkt förtryckas. Ofta grena de sig, och stundom äro de starkt böjda. I det stora hela aftaga de mot djupet, om än de största af dem, såsom Drottningeskolorne, Knippskolen och Lovisagrufvans hufvudsköl, ännu på grufvans lägsta afvägningar uppträda med ganska betydande mäktigheter. Mest påfallande är skölarnas aftagande mot djupet i Lovisagrufvan. De flesta af de i grufvans öfre delar förekommande och delvis ganska mäktiga skolorne hafva vid omkr. 240 *m* afv. redan upphört; de fortsättas der af sprickbildningar med söndertrasadt, men föga omvandladt berg, d. v. s. de hafva öfvergått till släppskölar. Äfven den stora Knippskolen undergår på djupet en dylik förändring under sin fortstrykning mot NO.

På grund af hvad som ofvan blifvit anfördt i fråga om de stora skölarnes beskaffenhet, skulle man kunna göra sig följande föreställning om deras bildning. Sprickor uppkommo i berggrunden och efter dem egde förskjutningar rum. Grus och mjöl, som delvis bildades af sidostenen, fyllde sprickorna och omvandlades der under inverkan af kemiska och mekaniska krafter. Omvandlingsprodukten beskaffenhet måste dervid naturligtvis blifva i väsentlig grad beroende af materialets. Hade detta t. ex. utgjorts af trappgrus, blef resultatet strålsten, bestod materialet åter af kvartsit- eller granulit-detritus, blef skölmassan öfvervägande glimrig. Var fyllningsmaterialet i sprickan cordierithaltigt och försiggick omvandlingen fullständigt, så egde en omkristallisering af cordieriten rum, hvarvid den utbildades i radialstråliga stängelgrupper i den för öfrigt ensartade glimmermassan. Der åter fyllningsmaterialet icke var nämnvärdt cordierithaltigt, uppstod blott en än finfjällig, än groffjällig massa af ljusbrun magnesiaglimmer. De sålunda bildade skölstenarna undergingo sedermera efter hand en sekundär omvandling. I de rena glimmerskolorne omsattes dervid glimmern mer eller mindre fullständigt till klorit, i de cordieritförande och således magnesiarikare skölmassorna åter blef omvandlingens resultat ett annat; glimmern öfvergick der delvis till talk, under det att af cordieriten

falunit bildades. Möjligen stodo dessa sekundära förändringar i skölmassorna i något samband med de mekaniska omformningar, hvilka skölarne efter sin första bildning måste hafva undergått, enligt hvad de böjningar och sammanpressningar intyga, som flerstädes äro märkbara i dem.

Utom de stora skölarne finnas otaliga mindre skölar och släppor, som genomskära grufvans hela bergmassa i alla möjliga riktningar. Utefter dem hafva säkerligen mångenstädes förskjutningar egt rum, såsom de mycket ofta förekommande slintytorna utvisa, men i allmänhet synas dessa förskjutningar ej hafva varit särdeles betydande. Annat torde deremot förhållandet hafva varit i fråga om en och annan af hufvudskölarne, såsom vi längre fram få se.

Der släppskölar genomskära en fältspathaltig bergart, felsit eller trapp, har genom fältspatens omvandling ofta uppkommit *laumontit*, som samlat sig såsom fyllning i släppan. Sådana i Falu grufva sedan gammalt under benämningen »zeolitskölar» bekanta skölbildningar förekomma flerstädes, företrädesvis inom det östra hårdmalmsområdet. Stundom finner man äfven kalkspat såsom utfyllning i mindre skölsprickor.

Dislokationer.

Redan en flygtig bekantskap med Falu grufva lärer, att dess bergmassa undergått betydande rubbningar, men man får till en början det intryck, att dessa rubbningar företrädesvis bestått i förkastningar. Grufvans alla väggar äro genomdragna af sprickor och remnor, utmed hvilka, såsom ofvan nämndes, slintytor ofta kunna observeras, och efter de stora skölarne hafva påtagligen till en del betydliga förskjutningar egt rum. En närmare undersökning gifver emellertid vid handen, att berggrunden undergått äfven andra dislokationer af fullt lika genomgripande art, ehuru ej vid första påseendet så starkt framträdande. Det visar sig nemligen, att bergartsgångar blifvit icke blott veckade och böjda, utan rent utaf dubbelvikna och sönder-

slitna i isolerade körtlar, och att hela bergmassan icke blott en, utan sannolikt flera gånger varit utsatt för så starkt tryck, att snart sagdt hvarje dess mineralkorn ännu bär spår deraf. Dessa dynamiska förändringar hafva varit åtföljda af kemiska, och båda i förening hafva förmått att på sina ställen ända till oigenkänlighet omgestalta bergarternas icke blott struktur och textur, utan äfven mineralsammansättning. Ty såsom förut blifvit nämnt, hafva grufvans alla hufvudbergarter — kvarsit, granulit, felsit och trapp — lokalt blifvit förändrade till hvad som petrografiskt skulle kunna kallas glimmerskiffer. När man kommit till insigt om allt detta, upphör man att förundra sig öfver det kaos, grufvans bergbyggnad nu företer, men man börjar ock på samma gång att förlora tron på möjligheten af, att detta kaos någonsin skall kunna utredas, på möjligheten af att kunna rekonstruera förhållandena sådana de ursprungligen voro.

Men om än på grund så väl af nyssnämnda förhållanden som ock deraf, att stora och viktiga delar af grufvan numera äro fullkomligt otillgängliga, icke någon ens närmevis fullständig utredning af grufvans geognosi kan åstadkommas, så finnas dock åtskilliga förhållanden, hvilka äro egnade att sprida åtminstone något ljus öfver grufvans invecklade bergbyggnad och hvilka därför här må framhållas.

De svårigheter, som möta hvarje försök att utreda Falu grufvas bergbyggnad, bero icke blott på dennas invecklade beskaffenhet, utan nästan lika mycket på bristen af lämpliga ledtrådar, till hvilka man skulle kunna hålla sig i denna invecklade labyrinth. Grufvans enformiga kvartsit erbjuder inga sådana, och granuliten med dess gränsbildningar af skarn och kalksten spela en alltför liten rol i grufvan för att vara af någon väsentlig nytta. Inom det fyndiga finnes icke något ledlager, om hvilket man kan vara förvissad om, att det ursprungligen ingått såsom en normal länk i skiktserien, och hvars petrografiska beskaffenhet är sådan, att den tillåter en säker identifiering. Det återstår då intet annat än att vända sig till de kvartsiten genomskärande gångarne af felsit och trapp, samt söka af deras för-

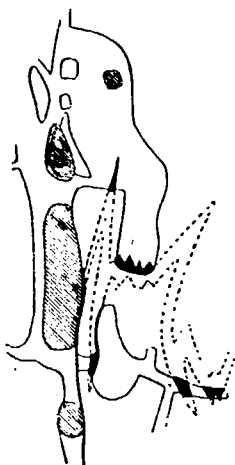
lopp draga några slutsatser. Den trakt af grufvan, där sådana gångar talrikast förekomma, är det östra hårdmalmsområdet; vi vända oss därför först dit.

Den stora felsitgång, som vi kallat »Wredegången», fortstryker — såsom förut är nämnt — temligen regelbundet både i dagen och mot djupet. Den synes visserligen vara öfverskuren af några mindre förkastningar, men några antydningar om att hafva varit utsatt för större dislokationer visar den icke, utom möjligen i sin sydligaste del på djupet, der den ser ut att vara sönderbruten och något böjd i riktning mot Storgrufveksen. Äfven de små trappgångar, som i sned riktning öfvertvära Wredegången, hafva ett ganska rakt förlopp; de kunna väl på sina ställen vara så starkt pressade, att de öfvergått i glimmertrapp, men några veckningar förete de ej. Af dessa förhållanden kan man sluta, att den del af bergmassan, der dessa gångar uppträda, d. v. s. den vestra delen af det östra hårdmalmsområdet, väl kunnat hafva blifvit starkt pressad, men dock ej undergått någon veckningsprocess efter den tid, då nämnde gångar bildades. Annat är förhållandet med de östra och sydöstra delarne af samma hårdmalmsområde. De flera der i och öster om Bockbacken förekommande felsitklumparne representera efter all sannolikhet en till ytterlighet deformerad felsitgång, som vid veckningsprocesserna i bergmassan blifvit dels söndersliten, dels hopknycklad. Bergartens i dessa klumpar ofta glimmerskifferartade habitus bär ock vittne om den åverkan, för hvilken bergmassan här varit utsatt. Detsamma göra äfven de närliggande trapperna. En del af dem synes vid första påseendet bilda flera parallela gångar, och så hafva de ock på äldre kartor blifvit utmärkta, men en närmare undersökning visar, att förhållandet i sjelfva verket är ett helt annat, den visar nemligen, att till utseendet parallela gångar ofta äro delar af en och samma gång, som blifvit böjd i flera så skarpa veck, att veckbenen fått ett närmevis parallelt läge. Vid sjelfva omböjningarne har då stundom en så stark utpressning af gångbergarten egt rum, att klumpar af densamma lusslittits och ligga

nu såsom isolerade körtlar i kvartsitmassan. Äfven har vid dessa veckningsprocesser flerstädes inträffat, att en gång blifvit än hopstukad, än sträckt och t. o. m. afsliten, så att t. ex. en ganska mäktig trappgång ganska hastigt kan öfvergå i en jämförelsevis tunn, glimrig släppsköl. Vidstående fig. 4, äfvensom fig. 2, visar från den stora grufvekartan hemtade exempel på nu omnämnda förhållanden.

Inom det östra hårdmalmsområdet finnas tvenne trakter, der trapper företrädesvis träffas, nemligen kring Långgrufvan och

Fig. 4.

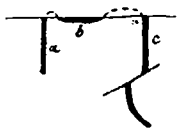


En del af Långgrufvetrappen på 53 m afv. De ställen, der trappen blifvit observerad, äro utmärkta med svart; de streckade linierna äro ett försök att kombinera observationspunkterna. Skala 1:1600.

kring Meijenholtz' schakt. Trapperna kring Långgrufvan, eller »Långgrufvetrapperna», tillhöra alla en enda starkt veckad gång, och sannolikt göra de kring Meijenholtz' schakt, eller »Meijenholtz-trapperna», å sin sida äfvenså. De förras strykningsriktning är i det stora hela NNO, de senares NO å ONO. Tvenne något olika veckningsriktningar finnas således inom det i fråga varande området, och se vi efter hvar de båda sammanstöta, så finna vi, att det just är i den trakt, der felsitkörtlarne förekomma och der för öfrigt vecknings- och sträckningsfenomenen

uppträda på en gång mest påfallande och mest oregelbunda. Söka vi att med ledning af hvad som är känt rörande härvarande veckningsförhållanden i allmänhet rekonstruera felsitkörtlarnes ursprungliga sammanhang, så visar det sig, att de med stor grad af sannolikhet kunna uppfattas såsom delar af ett oregelbundet, men i hufvudsak mot öster riktadt veck. Efter en längs detsamma drifven ort vilja vi benämna det *Menkavecket*. Inuti detta veck finnas ett par trappklumpar, som påtagligen blifvit lösslitna från Långgrufvetrapperna och släpade något mot öster. Detta antyder, att Menkavecket uppstått senare än Långgrufvetrappernas vecksystem. Den redan förut i en riktning starkt veckade bergmassan har här undergått en senare veckning i en annan riktning, och resultatet har blifvit den ytterligt förvirrade geotektonik, hvarom Menkavecket bär vittne. (Jemför det geologiska dagbladet, tafl. 36).

Fig. 5.



Skematisk framställning af felsitgångens i Lovisatrakten böjningar.

Ännu fattigare på geotektoniska ledtrådar än det östra hårdmalmsområdet är Lovisagrufvetrakten. Der har man egentligen blott felsitgångarne att hålla sig till, och de äro synliga endast på några få ställen i de högre nivåerna. Genom att sammanställa de spridda observationerna kommer man till det resultatet såsom sannolikt, att de tre söder om Lovisagrufvan befintliga och sinsemellan så fullkomligt petrografiskt öfverensstämmande felsitpartierna äro delar af en och samma felsitgång, hvilken blifvit böjd ungefär så, som skematiskt angifves af ofvanstående fig. 5, der *a* representerar Örnsköldsgången, *b* felsiten i Lovisastötens dagklyft och *c* Hyllningsgången. Härigenom får man en antaglig förklaring, hvarför felsiten i stötens dagklyft har ett så ovanligt flackt läge och ej blifvit träffad nere i grufvan.

Det nu rörande veckningarne anförda torde vara tillräckligt att visa, det grufvans bergmassa varit utsatt för intensiva och invecklade veckningsprocesser, hvilka det icke är görligt att under för handen varande förhållanden i detalj följa.

Redan i det föregående har det blifvit antydt, att de stora skölar, som omgifva kisstockarne, äro förkastande. Vi skola nu omnämna några förhållanden, som visa, att så verkligen är fallet. Härvid är det åter gångbildningarne, och förnämligast felsitgångarne, som kunna erbjuda någon ledning.

Wredegången afskäres i norr af Knippskölen, norr om hvilken hyarken i Mårdskinnsstöten (se tafl. 36) eller i under densamma belägna rum och orter någon fortsättning af gången blifvit anträffad. Skölen verkar således här förkastande. Likaså måste en förkastning finnas vid Wredegångens södra ända, der den tvärt afskäres af en kisig sköl. Carl Gustafs gång, som möjligen skulle kunna antagas vara en fortsättning af Wredegången, ligger öfver 40 *m* vestligare än denne, och före Bockbackens sjunkning var afståndet ännu större, enär — enligt TROILIUS skölkarta — Wredegångens södra del dervid flyttades omkring 25 *m* inåt stötens djupaste del, d. v. s. mot NV. I Lovisagrufvan är Örnsköldsgången i norr afskuren af en sköl, på hvars norra sida fortsättning ej blifvit anträffad, och sannolikt har äfven Hyllningsgången blifvit i norr afskuren och förkastad af sköl. Detta allt visar, att de stora skölarne i allmänhet äro åtföljda af förkastningar. Huru stora dessa äro och i hvad riktning de gått, derom är det emellertid omöjligt att få någon kännedom, enär områdena utanför skölarne äro så godt som okända. Ett annat förhållande, som äfven häntyder på att skölarne äro förkastande, är att alla försöksarbeten, som blifvit anlagda å ena sidan norr om Knippskölen, Liljenbergs sköl och Lovisaskölarne, och å den andra söder om sydvestra Drottningeskölen, sydvestra Källortsskölen och Erik Mats sköl, städse träffat endast ofyndigt berg.

Men om det således kan anses vara säkert, att de stora skölarne i allmänhet äro förkastande, så kan det dock, såsom nämnt,

ej närmare bestämmas huru förkastningarne verkat. Många försök hafva blifvit gjorda att rekonstruera det ursprungliga sammanhanget mellan berggrundens olika, nu om hvarandra förskjutna partier, men intet af dessa försök har gifvit något ens så pass sannolikt resultat, att det kan förtjena här anföras.

Malmer.¹

De malmmineral, hvilka i Falu grufva äro föremål för tillgodogörande, äro *kopparkis*, *gediget guld* och *svafvelkis*.² För öfrigt förekomma zinkblende, blyglans, magnetkis och galenobismutit, men af dem hafva blott de båda förstnämnda — och det endast i ringa omfång — uppträdt så samlade, att någon brytning af dem kunnat ifrågakomma.

Såsom redan förut blifvit nämnt, förekommer grufvans förnämsta malmmineral, kopparkisen, insprängd dels i kvartsit, bildande de s. k. »hårdmalmerna», och dels i de stora kisstockarne, bildande de s. k. »blötmalmerna». Dessutom träffas den stundom i brytvärd mängd samlad der och hvar på skölarne, s. k. »skölmalmer». Det gedigna guld, som numera blifvit en vigtig faktor vid grufvedriften, förekommer på särskilda kvartsådror inom det östra hårdmalmsområdet. På grund af natur och förekomstsätt kunna Falu grufvas fyndigheter därför lämpligen indelas i fyra grupper, nemligen: 1) *Hårdmalmer*; 2) *Kisstockarne*; 3) *Skölmalmer*; 4) *Guldmalmer*.

Hårdmalmer.

Dessa kunna karakteriseras såsom mer eller mindre utplattade och mot djupet utdragna klumpformiga partier af kvart-

¹ Enär en närmare kännedom om malmerna, deras varieteter och förekomstsätt, ej kan vinnas annat än genom att under en längre följd af år ständigt följa dem i den mån som de under grufarbetenas fortgång blottas, något som ingen så både kan och måste göra som grufveingeniören, så har jag — utom i fråga om det rent petrogräiska — grundat den följande beskrifningen af Falu grufvas malmer väsentligen på upplysningar, som grufvans mångårige ingenjör Herr Th. WITT välvilligt lemnat mig.

² Ur dessa malmmineral utvinnes årligen omkr. 500 ton koppar, omkr. 400 kg silver, 80 å 100 kg guld samt diverse biprodukter, såsom kopparvitriol, jernvitriol, rödfärg, svafvel, svafvelsyra och fosforbrons.

siten, i hvilka till dennes vanliga beståndsdelar kommit svafvelmetaller, nemligen kopparkis jemte något magnetkis och svafvelkis, samt stundom något litet zinkblende. Hårdmalmerna äro därför ej heller någonsin genom aflossningar skilda från den omgifvande kvartsiten. Öfvergången från det fyndiga till det ofyndiga plägar dock ske ganska hastigt, i allmänhet inom 2 à 3 dm. Vid malmkörtlarnes ändar sker dock öfvergången vanligen något mera småningom, och från den egentliga malmkörteln slut mot djupet fortsätta i regeln smala, kissprängda ränder nedåt i körteln stupningsriktning.

I sitt inre äro malmkörtlarne i stort taget af temligen jemn beskaffenhet utan vare sig särdeles rika eller särdeles fattiga partier, dock aftager malmhalten i allmänhet något mot djupet i samma mån som hela malmkörteln afsmalnar. När någon gång mera anmärkningsvärdt rika partier förekomma, är det i regeln på sådana ställen, der bergmassan blifvit genom dislokation mer eller mindre sönderkrossad. En sekundär anrikning af kopparkisen har då egt rum, i det att denna likt ett cement utfyllt alla sprickor och håligheter i det krossade berget. De sålunda uppkomna malmerna visa ock en konglomeratisk eller breccieartad struktur med kopparkis såsom bindemedel. Det är företrädesvis invid starkt veckade trapper, eller i närheten af stora skölar, som dylika malmer blifvit anträffade.

I medeltal fås af det ur hårdmalmsrummen uppfordrade berget $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{6}$ malm af 5 à 6 % kopparhalt.

Inom grufvans båda hårdmalmsområden hafva en mängd större och mindre hårdmalmskörtlar brutits. I det stora hela hafva dessa varit af temligen likartad beskaffenhet, dock förete malmerna inom olika trakter af grufvan vissa mindre olikheter. De östra hårdmalmerna hafva därför ock sedan gammalt pläгат indelas i trenne grupper: *Bockbacksmalmerna*, *Långgrufvemalmerna* och *Meijenholtzmalmen*. Till ytterligare förtydligande af hårdmalmernas natur må här en kort karakteristik af dessa tre malmgrupper lemnas.

Bockbacksmalmerna, d. v. s. de, som ligga under och i närheten af den gamla Bockbacken, således inom den vestra delen af det östra hårdmalmsområdet, bilda breda och djupa, men föga långsträckta klumpar af delvis ganska betydande dimensioner. Stundom ligga dessa klumpar så tätt, att flera förenats till ett sammanhängande komplex. Ett sådant har förföljts från dagen ända ned till 200 *m* afv. Bockbacksmalmerna äro jemförelsevis rika malmer. I dem förekommer kopparkisen, åtföljd af något magnetkis och svafvelkis, såsom oregelbundna fläckar temligen ojemnt fördelad i kvartsitmassan. Malmernas strykning är NO—SV, deras stupning brant SO. De visa ett temligen starkt fallande i fält mot SV.

Långgrufvemalmerna upptaga den nordöstra delen af det östra hårdmalmsområdet. De hafva i allmänhet betydande dimensioner och starkt afplattade former. Den förnämsta hithörande malmen t. ex., eller den, som från dagen bröts i Långgrufvan och som sedan brutits i flera djupare rum ända ned till 208 *m* afv., hade en längd af omkring 80 *m*, under det att dess bredd sällan nått 10 *m*. En annan hithörande malm började på 80 *m* afv. och fortsatte ned till 230 *m* med en längd af intill 50 *m*, men sällan mer än 6 å 8 *m* bredd. Dessa stora Långgrufvemalmer äro dock — i likhet med de stora Bockbacksmalmerna — icke hvar för sig en enhetlig malmklump, utan ett komplex af flera tätt intill hvarandra liggande och delvis förenade klumpar.

Långgrufvemalmerna äro i det hela något fattigare än Bockbacksmalmerna. Kopparkisen är i dem i mindre grad åtföljd af magnetkis och svafvelkis och förekommer såsom ganska regelbundna strimmor, hvilka — i öfverensstämmelse med sjelfva malmklumparne — stryka NO—SV med brant sydostlig stupning.

Meijerholzmalmerna äro belägna i den sydöstra delen af hårdmalmsområdet. De bilda mot djupet utdragna klumpar, hvilkas längd ofta icke är särdeles mycket större än bredden. De nå ej så stora dimensioner som de större malmerna inom de båda föregående grupperna.

Meijenholtzmalmerna äro jämförelsevis rika. Kopparkisen plägar i dem vara åtföljd af temligen mycket magnetkis och uppträder mestadels såsom strimligt utdragna fläckar. Utmärkande för dessa malmer är vidare, att i dem autofyllit rikligare förekommer än i de båda andra malmgrupperna. Deras strykning är i allmänhet ungefär N—S, deras stupning brant mot öster.

Till förtydligande af det ofvan om hårdmalmernas former sagda äro å tafl. 41 längdprofiler af några hårdmalmskörtlar framställda. De äro utsatta på sina vederbörliga nivåer under dagytan, men i öfrigt utan konnektion med hvarandra. De prickade konturerna inuti malmkörtlarne äro dessas tvärsektioner vridna i vertikal ställning.

Af *Lovisagrufvans hårdmalmer* hafva de flesta, eller de, som ligga närmast den stora skölen, ungefär samma karaktär som Bockbacksmalmerna. De sydligare belägna malmerna åter likna mera Långgrufvemalmerna.

De ofvan angifna olikheterna mellan de olika malmgruppernas malmer äro så pass markerade, att ett öfvadt öga mestadels kan blott på grund af en malmstuffs utseende afgöra till hvilken malmgrupp den hörer, men det oaktadt torde dessa olikheter vara mera af sekundär än af primär natur, mera beroende på den olika inverkan dislokationsprocesserna utöfvat på olika delar af den malmförande bergmassan, än på någon ursprunglig skiljaktighet i struktur eller mineralsammansättning. En närmare undersökning af en mängd hårdmalmsprof från skilda arbetsrum har ock gifvit vid handen, att i de trenne gruppernas malmer så väl den mineralogiska sammansättningen, som den texturela beskaffenheten är så temligen densamma. Vid den följande beskrifningen är det därför ej nödigt att behandla dem hvar för sig.

Enär — såsom förut nämnt — hårdmalmerne ej äro annat än genom inblandning af svafvelmetaller uppkomna egendomliga varieteter af kvartsiten, så äro de egentligen att betrakta såsom bergarter. Anmärkningsvärdt är det då emellertid, att de icke

hafva den likformighet i texturen, som i allmänhet plägar tillkomma bergarter, synnerligast kristalliniska, af hvad art de för öfrigt än må vara. Betraktar man en större yta af hårdmalm, så faller denna brist på likformighet i texturen genast i ögonen. I den grå, något fettglänsande kvartsitmassan ligga större och mindre, än oregelbundet formade, än strimligt utdragna malmfläckar ganska ojemnt fördelade, och i kvartsitmassan mellan dessa fläckar ses enstaka malmkorn samt der och hvar några amfibolstänglar eller glimmerfjäll. De större malmfläckarne visa sig vid närmare påseende ofta hafva en breccieartad struktur, i det att i kiserna såsom grundmassa en mängd små mer eller mindre afrundade kvartsitbitar ligga inbäddade. Det hela genomdrages för öfrigt af regellöst anordnade fläckar och ådror af hvit kvarts, oftast ofyndig, men stundom insprängd med små korn af kopparkis.¹ Af allt detta synes framgå, att malmernas ofvan anmärkta brist på texturlikformighet ej är något primärt, utan ett sekundärt fenomen, beroende på de omformningsprocesser bergmassan undergått.

Kvartsitens vanliga accessoriska mineral, glimmer, amfibol, cordierit, falunit och magnetit, finnas alla ganska konstant äfven i hårdmalmerna, ehuru de der i det hela mindre framträda. I öfverensstämmelse med det förut omnämnda förhållandet att kvartsiten i allmänhet är glimmerrikare i grufvans utkanter än i hennes centrala delar, och att — enligt hvad erfarenheten visat — glimmerrik kvartsit ej är malmförande, är ock glimmerhalten i hårdmalmerna i regeln ganska ringa. Liksom i kvartsiten i öfrigt, så kan ock i hårdmalmerna *glimmern* förekomma dels såsom större fjäll mellan kvartskornen, och dels såsom helt små interpositioner inuti dem. På förra sättet träffas den egentligen blott i fattigare malmer, såsom interpositioner finnes den deremot alltid, ehuru stundom endast i mycket ringa mängd. I allmänhet kan det sägas vara regel, att ju rikare en malm är på svafvelmetaller, desto fattigare

¹ Smala, i någon ringa mån kopparkisförande kvartsådror kunna förekomma äfven i trapperna i malnernas närhet.

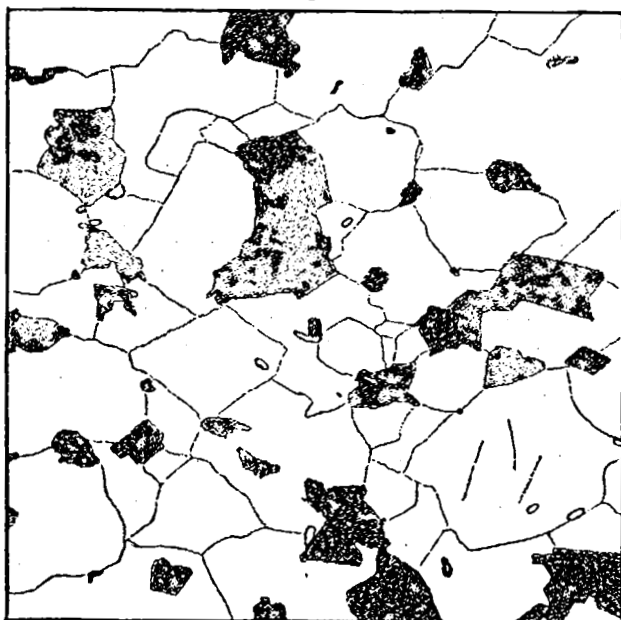
är den på glimmer. Vanligast är glimmern ej frisk, utan mer eller mindre kloritiserad.

Cordieriten förekommer dels frisk, dels — och oftare — omvandlad till falunit. Dess uppträdande och utbildningssätt äro fullkomligt likartade med hvad förut i fråga om kvartsiten angifvits. Detsamma gäller äfven om amfibolen, som vanligast är *antofyllit*. Denna uppträder i enstaka och spridda, men stundom relativt stora stänglar och stängelgrupper. Dess fördelning är temligen ojämn, såsom ock är fallet i kvartsiten i allmänhet. I något större mängd har den träffats blott i ett par undersökta prof af Meijenholzmalm, mestadels saknas den fullständigt. Ofta är mineralet starkt angripet af omvandling. Med strålsten tätt genomväfd kvartsit plägar ej vara i nämnvärd grad malmförande, men träffas ej sällan i malmernas närhet. *Magnetit* förekommer vanligen endast i ringa mängd och såsom smärre korn, stundom med någorlunda idiomorf utbildning. Endast i fattigare malmer träffas någon gång större magnetitkorn. Andalusit och granat, hvilka — såsom förut är nämnt — någon gång förefinnas i kvartsiten, hafva ej observerats i de undersökta malmproven; i dessa har deremot i ett par enstaka fall träffats *pleonast* och *kalkspat*.

Den mikroskopiska undersökningen visar, att samma ojämnhet i *kismineralens fördelning*, som förefinnes i stort, gör sig gällande äfven i smått. Hufvudmassan af dem är samlad i oregelbundet formade, stundom åderlikt utdragna partier, än större och tätare sammanhopade, än mindre och mera glest fördelade. Dessa kispartier äro korniga aggregat af än blott kopparkis, än — och oftare — af kopparkis och magnetkis eller svafvelkis, eller bådadera, stundom jemte något zinkblende. Bland de östra hårdmalmerna äro Långgrufvemalmerna de, i hvilka kopparkisen plägar vara minst blandad med andra svafvelmetaller, men *någon* inblandning finnes dock alltid äfven i dem. I alla de egentliga hårdmalmerna plägar magnetkis förefinnas i något större mängd än svafvelkis. När dessa kiser förekomma tillsammans med kopparkis, omslutas de ofta af denne, och då

är svafvelkisen ej sällan ganska väl kristalliserad i hexaedrar. Äfven zinkblende kan på samma sätt förekomma såsom i kopparkis inneslutna korn. Omvändt kan dock äfven kopparkis förekomma i svafvelkis, ehuru så mindre ofta är fallet. Någon bestämd genetisk ordningsföljd synes således ej förefinnas mellan de olika svafvelmetallerna, och dessas olika grad af idiomorf utbildning synes mera bero på deras olika grad af kristallisationskraft, än på succession. Ej ens mellan svafvelmetallerna och

Fig. 6.



Ren hårdmalm, $\times 30$. De grå partierna äro kopparkis, de hvita kvarts. De små, ljusa kornen med tjocka konturer äro zirkon.

magnetiten har någon bestämd succession kunnat påvisas. Denna sistnämnda är visserligen vanligast den mera idiomorfa, men dock hafva korn af så väl kopparkis som magnetkis och svafvelkis befunnits vara inneslutna i magnetit.

Enstaka större, af kvarts omgifna kopparkiskorn hafva stundom mycket ojemna, liksom anfrätta kanter, men utanför dessa löper en af en grönaktig, kloritisk substans tecknad mera

jemn kontur. Det ser ut som om kopparkisen blifvit på något sätt anfrätt, under det att de omgifvande kvartskornen utbildades. Äfven kopparkiskorn, som ligga i cordierit eller falunit, visa sig ej sällan anfrätta, det har då kring dem uppstått en smal zon af kloritiska nybildningar.

Från de större kopparkiskornen utgå ofta mycket fina ådror, i olika riktningar genomskärande kringliggande korn af kvarts och andra mineral, i hvilka de bilda liksom mikroskopiska kopparkisgångar.

De mellan kisfläckarne befintliga kvartsitpartierna synas makroskopiskt vara temligen kisle, men mikroskopet visar, att äfven de innehålla korn, ehuru blott helt små, af så väl kopparkis som magnetkis och svafvelkis, och dessa korn äro ej sällan ganska väl utbildade små kristaller. De ligga dels mellan kvartskornen, dels helt och hållet inneslutna i dem. Äfven i cordierit, och t. o. m. i glimmer, kunna små kiskorn vara inbäddade.

Af dessa nu omnämnda förhållanden framgår, att i hårdmalmerna, sådana de nu befinna sig, ingå dervarande svafvelmetaller för det mesta, d. v. s. när de ej uppträda såsom sprickfyllnader, på ett fullt ut lika primärt sätt som de öfriga beståndsdelarne, kvartsen ej undantagen. Materialet till svafvelmetallerna måste således hafva förefunnits redan i den aflagring, af hvilken kvartsiten genom någon metamorfoseringsprocess utbildades.

Den mikroskopiska undersökningen af hårdmalmerna uppdagar åtskilliga förhållanden, som häntyda på, att malmerna efter sin bildning varit utsatta för starka mekaniska påkänningar. Kvartskornen äro mestadels mer eller mindre strimmiga i följd deraf, att de än tätare, än glesare genomdragas af vanligen svagt bugtande ytor, tätt besatta med interpositioner, dels vätskeinterpositioner med rörliga libeller, dels gasinterpositioner. Från hörnen af de större kiskornen utgå ej sällan kvastlika knippen af sådana strimmar, ofta så tätt, att kvartsmassan får ett starkt grumligt utseende. Interpositionsytorna fortlöpa oberoende af de särskilda kvartskornens begränsning, en yta, eller en grupp af ytor, genomstryker ofta med oförändrad riktning ett större af en mängd

småkorn sammansatt kvartsparti. Ej sällan förete interpositionsstrimmorna inom ett visst kvartsparti en ganska regelbunden parallelism, men lika ofta förlöpa de i flera olika, hvarandra regellöst korsande riktningar, t. o. m. inom ett och samma kvartskorn.

Jemte och oberoende af den strimmighet, som dessa interpositionsytor åstadkomma i kvartskornen, förefinnes i dem stundom äfven en annan strimmighet, som tydligt framträder först i polariseradt ljus. Den kan närmast liknas vid en fläckvis tydligare, fläckvis otydligare, mikroklinartad streckning, dock ej rutad, utan gående blott i en riktning, som inom hvarje särskildt kvartskorn förblir oförändrad, men ej öfvergår i vidliggande kvartskorn. Mycket vanligt är, att kvartskornen visa en undulerande utsläckning. De större af dem äro ej sällan liksom halfkrossade; de genomdragas kors och tvärs af fina, oregelbundet förlöpande knäcklinier, hvilka uppdelat kornet i flera olika partier med ej fullt öfverensstämmande optisk orientering.

Kvartskornens undulerande utsläckning och sönderknäckta beskaffenhet visa, att de varit utsatta för ett starkt mekaniskt tryck. På sådant torde väl ock bero den ofvan omnämnda, först i polariseradt ljus framträdande strimmigheten, hvilken möjligen ej är annat än en i förminskad skala och förskärpt form uppträdande modifikation af den undulerande utsläckningen, eller möjligen ett glidningsfenomen. Äfven de sprickbildningar, som gifvit upphof till interpositionsstrimmorna, torde hafva uppkommit i följd af starkt tryck. De äro t. ex. märkbart både talrikare och mera parallelt anordnade i Långgrufvemalmerna, än i de andra hårdmalmerna, och detta torde stå i samband dermed, att Långgrufvemalmerna mera än de öfriga varit påverkade af en stark och regelbunden sammanpressning, såsom här nedan skall något närmare omnämnas.

Dessa olika arter af pressfenomen kunna tydligen ej hafva uppkommit samtidigt och under samma förhållanden, ty då kunde de ej hafva yttrat sig på så olika sätt. Bergmassan kring Falu grufva har påtagligen mer än en gång varit utsatt för starka

mekaniska påkänningar, och då — såsom bekant — sådana inverka på en bergarts mineralbeståndsdelar på mycket olika sätt alltefter det djup under dagytan, på hvilket densamma befinner sig, så är det lätt förklarligt, att resultatet kunnat vid olika tillfällen blifva olika.

I det föregående är visadt, att felsiterna och trapperna äro gångbildningar. Det kan då synas påfallande, att deras strykningensriktningar i allmänhet temligen nära öfverensstämma med malmernas. Man skulle i stället kunna vänta att finna dem genomsätta malmerna lika väl som andra bergarter. Så är ock flerstädes förhållandet, och den nämnda öfverensstämmelsen mellan malmernas och gångarnes strykningensriktningar befinnes vid närmare undersökning väsentligen bero på den omformning, bergmassan i följd af sammanpressningen undergått. Grufkartan visar nemligen, att öfverensstämmelsen mellan gångarnes och malmernas strykningensriktningar är störst inom de områden, der veckningen är starkast, och der således bergmassan blifvit starkast deformerad, nemligen inom Långgrufvemalmernas område. Dessa malmer utmärka sig ock, såsom vi veta, från de öfriga genom sina starkt utplattade former, och deraf kunna vi sluta, att dessa icke äro primära, utan en följd af en efteråt inträffad sammanpressning. Bockbacksmalmerna åter torde vara jemförelsevis föga deformerade, då i den trakt, der de finnas, gångarne ej visa några veckningar. Hvad Meijenholzmalmerna beträffar, så torde deras oregelbundna klumpformer stå i samband med den mera oregelbundna sammanpressning, som — enligt hvad trapperna och felsitkörtlarne angifva — egt rum inom denna del af hårdmalmsområdet.

Kisstockarne.

Falu grufvas kisstockar bilda tillsammans ett komplex, som i stort kan sägas hafva en mot NO konvex och iföljd af åtskilliga förtryckningar temligen oregelbunden linsform. Olika delar af detta komplex hafva erhållit olika namn. Kärnan i detsamma bildas af *Storgrufvekisen*. I sydost om denna följa i ordning *Källorts-*

kisen, Måns-Nils-grufvans kis och Drottningekisen. Vester om Storgrufvekisen ligga Lovisagrufvans båda kiser: *Schultzkisen* och *Kräftklokisen*.

Kisstockarnes former.

(Se tabl. 39 och 40.)

Storgrufvekisen och *Källortskisen* synas närmast dagen hafva bildat en enda klumpformig massa med öfver 200 *m* i tvärmått. Mot djupet aftager denna klump i omfång, men endast helt småningom, tills vid 250 *m* afv. *Storgrufvekisen* och *Källortskisen* skiljas genom en nedifrån uppstickande kvartsitbalk.¹ Efter denna skiljasmässa är *Storgrufvekisen* nästan cirkelrund i horisontalgenomskärning (se tabl. 38), men afsmalnar hastigt och upphör på 332 *m* afv.² Formen af dess nedersta del har ganska träffande blifvit liknad vid den af en upp- och nedvänd sockertopp.

Källortskisen har — sedan den skilt sig från *Storgrufvekisen* — likaledes temligen rund form, dock med ett par kil-likn utsprång. Mot djupet afsmalnar den mindre hastigt än *Storgrufvekisen* och har på den nivå, der denna upphör, ännu omkr. 50 *m* i tvärmått. Dess nedersta del har ej blifvit genom grufvearbetena efterföljd. På grund af de öfriga kisstockarnes förhållande synes det emellertid sannolikt, att *Källortskisen* under dess djupaste nu kända nivå temligen hastigt afsmalnar och upphör.³

Den kismassa, som brutits i *Måns-Nils-grufvan*, synes — att döma af äldre kartor — hafva i dagen haft en mäktighet af 40—50 *m*, men mot djupet har den snart afsmalnadt och

¹ De skölar, som finnas mellan denna kvartsitbalk och de på ömse sidor om densamma belägna kisstockarna, förenade sig antagligen ofvanför kvartsitbalken och fortsatte uppåt, bildande sålunda äfven på högre afvägningar en gräns mellan *Storgrufvekisen* och *Källortskisen*.

² I ett profhål, som år 1893 neddrefs under *Storgrufvekisens* botten till 400 *m* afv., träffades hufvudsakligen blott af kloritskölar genomdragen kvartsit.

³ Detta antagande synes hafva blifvit bekräftadt genom en senare (år 1893) företagen försöksborrning med diamantborr. *Källortskisens* botten nåddes dervid på omkr. 352 *m* afv.

öfvergått i den jämförelsevis smala mellanbalk, som hela vägen ner förenar Källortskisen och Drottningekisen.

Drottningekisen har på de öfre afvägningarne formen af en temligen platt lins, men sväller mot djupet ut och bildar på 200—240 *m* afv. en klumpformig massa med omkr. 40 *m* i tvärmått. Under 240 *m* afv. synes den hastigt afsmalna; försöksarbeten, som på 274 *m* afv. anlades för att undersöka dess fortsättning mot djupet, träffade väl en mäktig skölmassa, men ingen kis.

Lovisagrufvans båda kiser, Schulzkisen och Kräftklokisen, hafva form af tvenne jemnsides liggande och något böjda linser. Schulzkisen, som är den liggande, är äfven den mindre; den upphör redan på omkr. 140 *m* afv. Kräftklokisen sträcker sig omkr. 100 *m* djupare.

Kisstockarnes former i stort hafva nu i korthet angifvits. I smått förete de ej sällan oregelbundenheter, som vanligen hafva form af kilformiga utsprång. Så är isynnerhet fallet med de midtre kispartierna.

Kisstockarnes begränsningar.

Vid studiet af kisstockarne faller deras nära förhållande till skölarne genast i ögonen. Det vanliga är nämligen, att kisstockarne omslutas af ofta ganska mäktiga skölbildningar, hvilka skarpt markera gränsen mellan kismassan å den ena sidan och den omgifvande kvartsiten å den andra. Så är t. ex. fallet med Lovisagrufvans kiser; de skiljas ganska konstant genom skölar, icke blott från den omgifvande kvartsiten, utan äfven från hvarandra. Samma är förhållandet med Storgrufvekisens nedre del, som omcirklas af stora skölar (jfr tafl. 38), och äfven gränserna för samma kisstocks öfre del markeras för det mesta af sådana. Detsamma kan ock sägas om Källorts- och Drottningekiserna.

En närmare undersökning visar emellertid, att från detta allmänna förhållande ett och annat undantag finnes. Så t. ex.

i Storgrufvestötens södra vägg, der flera från den stora kisstocken utspringande uddar skjuta in i dels kvartsit, dels granulit utan att vara begränsade af någon sköl; vidare vid Storgrufvekisens östra sida, der på 206 *m* afv. kisen ej når fram till den här framstrykande skölen, hvilken på andra afvägningar begränsar kisstocken åt detta håll, utan slutar något innanför, öfvergående utan bestämd gräns i kvartsiten. Ett dylikt fall finnes äfven i Lovisagrufvan, der Kräftklökisen mot djupet så småningom öfvergår i kvartsit. Det är således icke någon konstant regel, att kisstockarne begränsas af skölar, om än mestadels så är förhållandet.

Kisstockarnes inre.

När man först gör bekantskap med kisstockarnes inre och jämför detta med hårdmalmerna, får man lätt det intryck, att dessa båda slag af bildningar skulle vara af helt och hållet olika natur. En närmare undersökning gifver emellertid vid handen, att skillnaden — om än väsentlig — dock ej är så fullständig, som den vid första påseendet kan synas. Det visar sig nemligen, att hufvudmassan af kisstockarne är, liksom hårdmalmerna, af svafvelmetaller starkt impregnerad kvartsit, men impregnationen är både till kvantitet och kvalitet något olika mot den i hårdmalmerna, ehuru dock i det hela likartad med densamma. Man kommer lättast till insigt om det nära förhållandet mellan kvartsiten och hårdmalmerna å den ena sidan och kisstockarne å den andra, om man först tager i betraktande de mellanformer mellan bådadera, som i grufvan äro kända under namn af »halfhårda malmer». Dessa äro nemligen ej annat än svafvelkisrika hårdmalmer, men de kunna, genom att halten af svafvelkis allt mera tilltager, öfvergå i blötmalmer. En halfhård malm är således en kristalliniskt kornig blandning af kvarts och svafvelkis med mer eller mindre kopparkis, magnetkis och zinkblende. Till dessa beståndsdelar komma — liksom i hårdmalmerna — cordierit och falunit, glimmer, antofyllit, samt någon gång pleonast. Äfven i fråga om de halfhårda malmen galler detsamma, som

ofvan blifvit sagdt om hårdmalmen, nemligen att kismineralen mestadels uppträda såsom fullkomligt primära beståndsdelar, och korn af dem kunna t. o. m. vara fullständigt inneslutna i korn af kvarts, cordierit, o. s. v. Men derjemte kunna kismineralen äfven uppträda såsom små sprickfyllnader.

Det förnämsta exemplet på halvhård malm är den förut omnämnda Kräftklokisen i Lovisagrufvan. Denna kisstock består i det stora hela af sådan malm, men mot hängandet är svafvelkishalten för det mesta låg, under det att den mot liggandet, d. v. s. mot Schultzkisen, blir allt högre, och sålunda uppstå öfvergångar å ena sidan till hårdmalm eller kvarts och å den andra till blötmalm. Dylika öfvergångar från kvartsit genom halvhård malm till blötmalm hafva äfven förekommit vid östra sidan af Storgrufvekisen, der — såsom redan nämnt — på sina ställen någon skarp begränsning af kisstocken ej fanns. Äfven den i Storgrufvestötens norra vägg ännu kvarstående delen af kisstocken är en mellanform mellan kvartsit och kis, der i den ena fläcken kvarts, i den andra svafvelkis är den öfvervägande beståndsdel.

Af de stora kisstockarnes inre är för närvarande jämförelsevis litet åtkomligt. På grund af deras nu tillgängliga delar är det därför svårt att bilda sig någon klar föreställning om huru de i det stora hela varit beskaffade. Att döma af äldre uppgifter torde kisstockarnes inre hafva varit ganska vexlande. Man har der träffat än nästan ren svafvelkis med ringa kopparhalt,¹ än en kvartsig blandning af svafvelkis och kopparkis, än stora klumpar af nästan ren kvartsit, än mer eller mindre kisblandad kalksten, o. s. v. Betraktar man blocken uti och väggarne omkring Storgrufvestötens nedre del, så får man ock ett ganska bestämdt intryck af, att Storgrufvekisen varit långt ifrån likartad genom hela sin massa. På ett ställe t. ex. ligga block af gulgrå, korning, föga kvartsblandad svafvelkis, der de särskilda kornen äro så löst sammanfogade, att massan nästan kan

¹ Sådan kallas vid grufvan kort och godt »kis»; först när svafvelkisen är i någon nämnvärd mått blandad med kopparkis, får den namn af »blötmalm».

söndersmulas mellan fingrarne; på ett annat ser man kissprängd kvartsit med ett poröst, anfrätt utseende, på ett tredje en konglomeratisk bildning sammansatt af afrundade stycken af svagt kissprängd kvartsit sammankittade genom en temligen ren, kornig kismassa.¹ Vidare finner man block bestående af starkt kisblandad kalksten, der kalkspaten blifvit mer eller mindre fullständigt omvandlad till gips, block af med kis impregneradt skarn, af kisimpregnerad trapp och t. o. m. af kisimpregnerad skölsten. Analoga förhållanden träffar man i de kisrum, som under de sista åren arbetats i grufvans djupare delar. Enligt de här gjorda observationerna kunna på grund af de i kismassan ingående icke-metalliska mineralens beskaffenhet hufvudsakligen trenne kistyper särskiljas, nemligen: *kvartsig kis*, *kalkig kis* och *strålstensblandad kis*. Den kvartsiga kisen är den förherrskande. Undersöker man en sådan, visar den sig bestå väsentligen af blott svafvelkis och kvarts i kristalliniskt kornig blandning. Accessoriskt kunna tillkomma mer eller mindre omvandlad cordierit, antofyllit, magnetit, kopparkis, magnetkis, zinkblende och — ehuru mera sällsynt — blyglans. Svafvelkisen är i regeln ganska idiomorft utbildad och förekommer ofta såsom små kristaller, icke blott i kvarts, utan äfven i cordierit och antofyllit. När de öfriga nämnda svafvelmetallerna äro närvarande, uppträda de mestadels såsom utfyllningar mellan svafvelkiskornen. Zinkblendet visar dock ej sällan tendens till idiomorf utbildning. Vi återfinna således här alldeles samma förhållanden som i de hårda och halvhårda malmerna, blott med den skillnad, att svafvelkisen är mera öfvervägande.

Såsom redan nämnt, har kisen rätt ofta en breccieartad struktur, och det så väl makroskopiskt som mikroskopiskt. Stycken af kvartsig kis ses t. ex. sammankittade än af mera ren svafvelkis, än af kvarts, än af kopparkis. I ett prof af breccieartad kis, der bindemedlet — kvarts — makroskopiskt mycket tydligt skilde sig från de af kvartsig kis bestående brottstyckena,

¹ Den i norra delen af stötväggen kvarstående delen af kisstocken är till stor del sålunda konglomeratisk eller breccieartad.

befanns vid mikroskopisk undersökning bindemedlets kvarts vara kristalliniskt kornig på fullkomligt samma sätt som kvartsen i brottstyckena och liksom den inneslutande små svafvelkiskrystaller. Enda skillnaden mellan brottstyckena och bindemedlet var den, att de i de förra rikligt förekommande stora svafvelkiskornen saknades i det senare. I bådaddera voro kvartskornen genomdragna af de vanliga interpositionsstrimmorna, hvilket bevisar, att det tryck, som gaf upphof till dessa, var ett annat och ett senare än det, som orsakade den breccieartade strukturen.

I den kalkiga kisen är kvartsen utbytt mot kalkspat. Cordierit saknas der och äfven antofyllit; deremot är strålsten ej sällsynt. Äfven här är svafvelkisen den mest idiomorft utbildade beståndsdel och kan förekomma jemväl såsom interpositioner i kalkspatkornen.

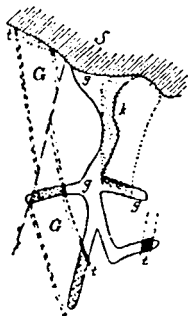
Den strålstensblandade kisen består öfvervägande af kornig svafvelkis, i hvilken relativt stora stänglar af ljus amfibol ligga än riktningslöst, än närmevis parallelt inströdda. Inuti dessa finnas ofta små korn af svafvelkis inneslutna. Inom alla tre kistyperna kan halten af svafvelkis variera högst betydligt. Än kan hela massan bestå nästan uteslutande af kornig svafvelkis, i hvilken blott enstaka korn eller stänglar af andra mineral ligga inströdda, än åter kunna de icke-metalliska mineralen vara kvantitativt öfvervägande i förhållande till svafvelkisen.

Den kvartsiga kisens nära relation till kvartsiten är påtaglig; likaså den kalkiga kisens till kalkstenen. Den strålstensblandade kisen synes ofta förekomma tillsammans med den kalkiga, och mellanformer mellan dem äro ej sällsynta. Då nu kalksten och skarn ofta följas åt, kan det synas antagligt, att den strålstensblandade kisen är förkissadt och metamorfoseradt skarn. Äfven granulit kan förkissas. Ett exempel härpå finnes i en i sydvestra stötväggen nedanför Fredriks schakt indrifven ort kallad Carl Gustafs klyft. Der skjuter en udde från den stora kisstocken in i granuliten och öfvergår i denna utan skarp gräns. Kismassan sönderdelar sig först i gröfre och sedan i allt finare strimmar, som utspetsa i granuliten och liksom upp-

lösa sig i den, i det att kiskornen sprida sig bland granulitens öfriga beståndsdelar. Der detta sker, saknar bergarten mörk glimmer, men är temligen rik på ljus, en antydning derom, att den antagligen genomgått någon mera genomgripande omvandling. Se fig. 7.

Äldre kartor angifva, att flerstädes i den stora kisstocken framstrukt skölar, genom hvilka den afdelats i flera partier, och i kisstockens undre del äro ännu ett par sådana skölar synliga. Äfven i de mindre kisstockarne, Drottningekisen och Lovisagrufvans kiser, finnas skölar innanför begränsningsskölarne. En sköl, som på ett ställe är begränsningssköl, kan för öfrigt under sin fortstrykning än gå in i kismassan, än aflägsna sig från den. (Se profilerna tafl. 40).

Fig. 7.



Carl Gustafs klyft.

S Storgulfrestöten; G granitisk felsit; g granulit; k kis; t trapp.

Skala 1:1,600.

Angående *kopparkisens fördelning* inom kisstockarne kan numera någon upplysning vinnas egentligen blott af äldre uppgifter, enär hufvudmassan af de rum, som arbetats i kisstockarne, länge sedan igenrasat. Alla uppgifter, som kunna hemtas af äldre kartor och relationer, öfverensstämma deruti, att kopparkisen varit mycket ojemnt fördelad; i en och samma kisstock har det ena partiet varit rikt, det andra fattigt eller t. o. m. kopparkisfritt. Hvad först och främst Storgulfvekisen beträffar,

så synes den närmast den i norr och öster begränsande skölen, den s. k. Liljenbergs sköl, hafva i allmänhet varit fyndig till 8 å 10 m bredd, och uppgifves det fyndiga hafva inåt öfvergått i ofyndig kis utan någon bestämd gräns. Äfven efter den i vester begränsande skölen har kismassan i allmänhet varit fyndig, om än i mindre grad. Utmed sin södra gräns har kisstocken deremot varit mera ofyndig, utom mot djupet, der öfverhufvud nästan hela kismassan var fyndig. I kisstockens midt uppgifves ett fyndigt parti hafva funnits, som sträckt sig uppifrån och hela vägen ned, men för öfrigt har den stora kisstockens inre varit föga fyndigt. Större klumpar af nästan ren kvartsit skola t. o. m. der och hvar hafva förekommit.

Källortskisen synes i allmänhet hafva varit mindre fyndig utom närmast dagen, der den bröts i den gamla Skeppsstöten. I grufvans djupaste delar, der ganska betydande partier af denna kisstock nu äro tillgängliga, har den i det hela ej befunnits vara brytvärd.

Den i Måns Nils grufva brutna kisen skall hafva varit särdeles rik, men den utgick, såsom nämndt, snart mot djupet. Att döma af Drottningestötens storlek torde Drottningekisen hafva varit fyndigare närmare dagen än längre ned. De på djupare nivåer belägna arbetsrummens anordning synes antyda, att det fyndiga äfven här företrädesvis funnits närmast skölarne. Äfven Lovisagrufvans båda kisstockar hafva varit fyndigare på de högre nivåerna, än på de lägre.

Enär svafvelkisen i blötmalmen bidrager att höja dessas tekniska värde, kunna de vara brytvärda äfven vid något mindre kopparhalt än hårdmalmen. Man skräder dem därför ock till blott 2 å 3 % kopparhalt, och såsom sådan fås hälften å tre fjerdelar af det ur nu arbetade blötmalmsrum brutna. Efter all anledning voro emellertid de gamla, närmare dagen belägna blötmalmsrummen betydligt rikare.

Zinkblende är mycket spridt inom kisstockarne i allmänhet, men har blott på få ställen förekommit så samlat, att det kunnat kallas malm, d. v. s. att zinkhalten uppgått till 30 å

40 %. Enligt hvad erfarenheten visat, är starkt zinkblende-
haltig kis ej i nämnvärd grad kopparhaltig.

Blyglans är vida mindre allmän i kisstockarne än zink-
blende. Den synes företrädesvis hafva funnits i Storgrufvekisens
nedre del, der ett par rum uppgifvas hafva blifvit brutna huf-
vudsakligen på blyglans. Äfven i Drottningekisen hafva en del
partier varit temligen rika på blyglans. Lika litet som zink-
blendet förekommer blyglansen ren, utan ständigt är den blandad
med andra svafvelmetaller.

Den icke obetydliga silfverkvantitet, omkr. 400 *kg*, som
årligen utvinnes ur Falu grufvas malmer, synes företrädesvis
härstamma från kisstockarne. Endast från dessas blyglans kan
dock silfret ej antagas komma, ty dertill är den brutna kvan-
titeten af denna alldeles för liten. Det synes därför sannolikt,
att äfven de andra svafvelmetallerna äro något silfverhaltiga.¹

Skölmalmer.

Vid beskrifningen af skölarne nämndes, att i dem vanligen
finnes insprängd kopparkis jemte andra svafvelmetaller, stundom
samlad i brytvärd mängd. Sådana på skölarne förekommande
malmer, »skölmalmer», hafva spelat en ej obetydlig rol bland
Falu grufvas fyndigheter; just de rikaste malmerna hafva nem-
ligen funnits bland dem. I allmänhet synas skölarne hafva varit
fyndiga der den dem närmast omgifvande bergmassan var fyndig,
men i skölarne uppträdde malmen så att säga mera kon-
centrerad, mera samlad i rena klumpar, och därför värderikare.
Mest synes så hafva varit förhållandet med Knippsskölen. Den
förde närmast dagen en mäktig och särdeles rik malm, den
rikaste som funnits i Falu grufva. Der den var som bäst,
bestod denna malm af tät, helren kopparkis med invuxna stora
svafvelkistärningar. Den bröts först i Mårdskinnsgrufvan och
till en del väl äfven i den gamla Bondestöten. Malmen — och

¹ MALAGUTI och DUROCHER funno zinkblende från Falu grufva hålla 0.002
delar silfver i form af svafvelsilfver. *Annales des mines*, 1850.

för öfrigt hela skölfyllningen — synes hafva haft en fältstupning mot SV; i följd häraf blef skölen i Mårdskinnsgrufvan ofyndig redan vid ett djup af omkr. 80 m och malmen flyttade sig inåt Storgrufvan, der den dock äfven efter hand utgick mot djupet. Knippskölens vid dagen så betydande fyndighet visade sig således mot djupet vara i ständigt aftagande, och likartadt synes förhållandet hafva varit med skölmalmerna i allmänhet, hvilket säkerligen står i samband med den förut framhållna omständigheten, att skölbildningarne öfverhufvud aftaga mot djupet. Äfven i Lovisagrufvan hafva skölarne — enligt äldre berättelser — flerstädes fört vacker malm på de öfre nivåerna, men öfverallt har den utgått mot djupet. Gustafs sköl har likaledes innehållit ganska betydande malmsamlingar, mindre har så varit förhållandet med Liljenbergs sköl. I Erik-Mats-grufvan skall malm hafva förekommit endast på skölen.

För närvarande äro inga egentliga skölmalmer under arbete. De, som förr brutits, förekommo alla på de högre afvägningarna, och de hafva samtliga utgått mot djupet. Under senare tid hafva dock på ett par ställen ganska rika brecciemalmer påträffats. Sådana äro ock ett slags skölbildningar, bestående af bergartsfragment -- öfvervägande kvartsit -- sammankittade af svafvelmetaller, bland hvilka kopparkis vanligen är öfvervägande. Äfven i ganska små sprickor och släppor har — isynnerhet på grufvans högre nivåer — kopparkis mycket ofta förekommit, antingen såsom enbar utfyllning eller tillsammans med kvarts, men dessa sprickbildningar hafva i regeln ej varit så mäktiga, att de kunnat blifva föremål för brytning,

Guldmalm.

Det har länge varit känt, att malmerna i Falu grufva äro något litet guldhaltiga, men först i Oktober 1881 upptäcktes guld det der i. för blotta ögat synliga korn och flittror.¹ Kort därefter redogjorde Prof. G. NORDENSTRÖM, hvilken i sin egen-

¹ Upptäckten gjordes af en med malmskräduing sysselsatt pojke.

skap af öfveringenjör vid grufvan egde noggrann kännedom om dervarande förhållanden, för detta fynd i en i Geologiska Föreningens förhandlingar införd uppsats, i hvilken ock en sammanställning lemnades rörande hvad då var känt i fråga om guldets förekomst i Falu grufva i allmänhet.¹ Af i denna uppsats sammanställda guldbestämmningar från olika delar af grufvan framgår, att så väl hårdmalmerna som blötmalmerna äro guldhaltiga, hållande från spår och intill 5 milliondelar guld, äfvensom att guldhalten är mycket ojemnt fördelad till och med inom ett och samma arbetsrum, samt vidare, att »hårdmalmernas guldhalt icke var att härleda från de i dem innehållna kiserne, utan från deras hufvudsakligen af kvarts bestående bergart, och på samma gång detta konstaterats af det nyss gjorda guldfyndet, har derigenom ock blifvit påvisadt, att guldet icke förekommer i den vanliga malmförande kvartsen, utan synes vara bundet vid en i densamma uppträdande hvit kvarts, hvarmed också erhållits en förklaring på de variabla guldhalter, som vid de förenämnda profven erhöles.»

Rörande sjelfva det första guldfyndet meddelas i samma uppsats följande: »Guldet träffades i hårdmalin, som erhållits ur ett arbetsrum benämndt »Menkas ort», hvilket ett halft år förut blifvit anlagdt.» »Hårdmalmen i Menkas ort består, liksom all dylik malm i härvarande grufva, af grå kvarts med i större och mindre mängd insprängd kopparkis, äfvensom något magnetkis, men derjemte innehåller den ock här och der utskiljningar af hvit kvarts, snarlik den hvita kvarts, som här ofta uppträder som gångbildningar, men ej alldeles så fettglänsande som denna i allmänhet är, och derjemte mestadels mera mjölkig till färgen. I denna hvita kvarts förekommer guldet hufvudsakligast i form af taggar och korn af ej sällan flera millimeters diameter, stundom äfven som flittror och anflog, och någon gång i mycket små för obeväpnadt öga blott med svårighet skönjbara pentagonaldodekaedrar. Mycket ofta åtföljes detsamma af ett för Falu grufva egendomligt mineral, som efter analys af

¹ Fynd af gediget guld i Falu grufva, G. F. f. Bd. VI. S. 59.

TH. NORDSTRÖM innehåller selen, svafvel, wismut och bly, och först blifvit uppmärksammat af grufvans Ingeniör, TH. WITT.» Detta sist nämnda mineral har sedermera blifvit noggrannt undersökt af M. WEIBULL, som fann, att det är selenblywismutglans (selenhaltig galenobismutit),¹ samt att det ofta förekommer intimt blandadt med gedigen wismut och blyglans.

Den redan vid det första guldfyndet gjorda iakttagelsen, att guldet förekommer på särskilda kvartsådror eller små kvartsångångar och att det åtföljes af selenblywismutglans, har under den fortsatta brytningen efter guld blifvit allt mera bekräftad. De guldförande kvartsådrorna äro ofta blott ett par, sällan så mycket som 10 å 12 *cm* breda. När de äro som mest normalt utbildade, är i de bredare af dem kvartsen i midten vanligen ljus och temligen grofkornig, men blir mot sidorna mindre grof och något mörkare, hvilket senare beror på en mot sidorna tilltagande inblandning af svafvelmetaller, förnämligast selenblywismutglans. I smalare kvartsådror ser man intet ljusare midtparti; hela kvartsfyllningen är der temligen mörk, dock vanligen något litet ljusare än den omgifvande kvartsiten, från hvilken den för öfrigt skiljer sig genom en viss dragning i blygrått. I den ljusa, grofkornigare kvartsen i de bredare ådrornas midtpartier ses der och hvar guld såsom taggar och korn af ända till 3 å 4 *mm* i diam., eller ock såsom tunna sprickfyllnader. För öfrigt förekommer der mycket litet af andra mineral, såsom enstaka korn af selenblywismutglans eller små fjäll af mörk glimmer. I den mörkare åderkvartsen finnes deremot — jemte guldet, som här ej bildar så stora korn och taggar — selenblywismutglans ganska rikligt och äfven något kopparkis, samt stundom svafvelkis. Dessutom finnas här alltid en mängd små glimmerfjäll och någon gång ett och annat fältspatkorn.

Ofvanstående beskrifning på den guldförande kvartsen kan emellertid ej sägas vara fullt giltig annat än i de fall, då denna uppträder såsom tydliga ådror, men så är ingalunda alltid hän-

¹ Med Bi—51.24; Pb—25.37; S—9.36; Se—14.03. Se G. F. f. Bd VII, s. 663.

delsen. Ofta förekommer den mera som fläckar i den omgifvande kvartsiten. Den plägar då hafva ett mindre fettglänsande, mera matt och tätt utseende, och man finner den då ofta genomdragen af små släppor, t. o. m. af små kvartsådror. Sådan fläckformigt uppträdande gulförande kvarts plägar förekomma på sådana ställen, der man af andra förhållanden vet, att rubbingarne i bergmassan varit mycket genomgripande, såsom t. ex. i Menkas ort, och den gulförande kvartsens så väl fläckvisa uppträdande som något afvikande utseende torde då vara en följd af den mekaniska omformning bergmassan undergått. Kvartsådrorna hafva dervid blifvit sönderslitna till isolerade partier och tillika så sönderkrossade, att kornigheten förändrats från en temligen grofkristallinisk till en mycket fin.

Mikroskopisk undersökning af en mängd guldmalmsprof har gifvit vid handen, att alla de i den gulförande kvartsen närvarande malmmineralen, nemligen ged. guld, selenblywismutglans, kopparkis och svafvelkis, uppträda på ungefär samma sätt. Än bilda de hvart och ett för sig enstaka större korn, än samla de sig till korniga aggregat, i hvilka två eller flera af dem kunna samtidigt ingå, än åter ser man dem såsom mikroskopiskt små partiklar inneslutna i kvartskornen. När malmmineralen bilda större korn, hafva dessa helt och hållet oregelbundna former på samma sätt som de kvartskorn, med hvilka de äro blandade. Selenblywismutglanskornen visa sig ej sällan vara aggregat af en mängd små kristallstänglar, och från ett större korn skjuta sådana ej sällan massvis in i angränsande kvartskorn. Ett mycket vanligt förhållande är, att från större malmkorn åderlika förgreningar intränga i den omgifvande kvartsen. I regeln följa dessa förgreningar ej fogarne mellan kvartskornen utan genomskära dessa. En del af dem äro påtagligen sprickfyllnader, under det att andra, som äro sammansatta af en mängd små hvarandra knappt berörande kristaller, möjligen kunna vara mera primära bildningar. Stundom förekommer dels guld, dels selenblywismutglans såsom små dropplika korn ordnade efter kvartskornen genomskärande ytor, alldeles analogt med hvad fallet så

ofta är med vätskeinterpositioner. Små enstaka kristaller af guld¹ och kristaller eller kristallgrupper af selenblywismutglans ser man ock ligga helt och hållet inneslutna i kvartskorn. Någon gång, men mindre ofta, är detsamma äfven fallet med små kristaller af kopparkis. Små selenblywismutkristaller hafva observerats inneslutna äfven i glimmer.

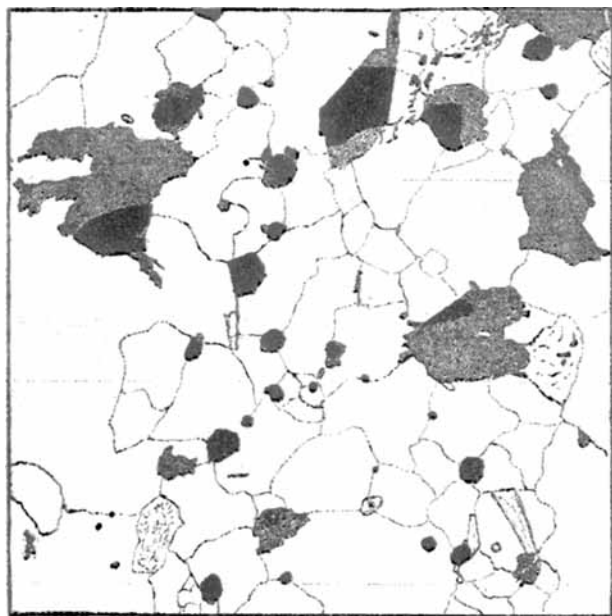


Fig. 8. Guldalm. $\times 24$. Svart = guld; grått = selenblywismutglans; hvitt = kvarts; hvitt med oregelbunden streckning = glimmer. Konturerna mellan kvartskornen äro utmärkta sådana de framträda i polariseradt ljus.

Kvartskornen hafva mestadels mycket oregelbundna, ofta nästan taggiga konturer, i hvilket fall taggarne pläga visa en viss tendens att vara utsträckta företrädesvis i en riktning. På samma sätt som i grufvans kvartsit, så äro ock här kvartskornen ymnigt genomdragna af vanligen i flera riktningar gående inter-

¹ Dessa kristaller äro ej tillräckligt väl utbildade för att kunna närmare bestämmas. Tetrakisheaxedern synes vara hufvudformen, men den uppträder oftast i kombination med andra former.

positionsstrimmor och visa ej sällan starka pressfenomen. Glimmerna, som alltid är närvarande, men dock aldrig i större mängd, bildar dels enstaka fjäll och fjällgrupper mellan kvartskornen eller mellan dessa och malmkornen, dels små interpositioner i kvartskornen på samma sätt som fallet är i grufvans kvartsit. Vidare förekommer någon gång antofyllit, men med en utbildning, som väsentligt afviker från den detta mineral plägar hafva

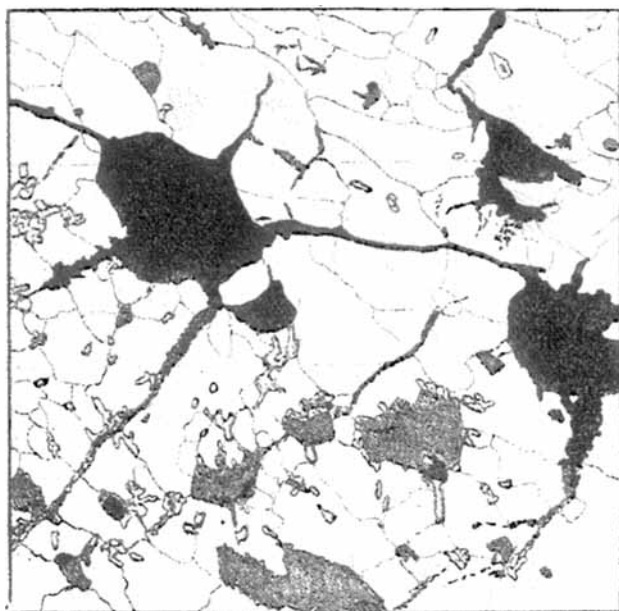


Fig. 9. Guldmalm. $\times 16$. Svart = guld; grått = selenbismutglans; grått med svart prickning = kopparkis; hvitt = kvarts; de ljusa partierna med tjockare konturer = antofyllit.

i kvartsiten. Den är nämligen icke stänglig, utan bildar små korn med afrundade former, uppträdande dels enstaka, dels i grupper, ofta sittande på de större malmkornen. (Se fig. 9.) Likaledes sällsynta äro enstaka, afrundade korn af apatit. Slutligen må omnämnas ett ljust, starkt ljus- och dubbelbrytande mineral, hvilket förekommer sporadiskt såsom små korn och kornaggregat. Det liknar titanit sådan den plägar förete sig, då den uppträder såsom nybildning efter titanjern.

Af det nu om de guldförande kvartsådrorna anförda framgår, att de hafva karakteren af mineralgångar, på hvilka samtliga mineralen utbildats ungefär liktidigt. Om några mineral blifvit här utbildade förr än andra, så är det malmmineralen, ty de hafva, såsom nämnt, delvis idiomorfa former, hvilket icke är fallet med de öfriga. Såsom vanligt på mineralgångar synes mineralutskiljningen äfven här hafva försiggått från sidorna mot midten, och i följd häraf finner man äfven — åtminstone i de bredare ådrorna — denna för mineralgångar i allmänhet karakteristiska symmetriska struktur, med grofkornigare utbildning i midtpartiet. Anmärkningsvärdt är, att den mörkare kvartsen i kvartsådrorna företer en viss likhet med den i kvartsiten, bådadera hafva samma slags glimmerinterpositioner, bådadera äro de på samma sätt genomdragna af strimmor af vätskeinnestutningar. Detta synes häntyda på en viss likhet i bildningsförhållandena. I gränsen mellan kvartsådrorna och sidostenen är ock sammanväxningen alltid fullkomlig, någon aflossning finnes aldrig. Gränslinien är dock i allmänhet ganska bestämd, ehuru den stundom, när sidostenens kornighet är ungefär lika med gångfyllningens, ej framträder särdeles skarpt. Någon gång kan äfven i sidostenen litet guld och selenblywismutglans förefinnas, men der uppträda de på annat sätt än i kvartsådrorna, nemligen såsom små korn och fina stänk i omvandlingsprodukter efter cordierit eller glimmer. Stundom ser man guld äfven såsom fina sprickfyllnader i kvarts. I ett fall har guld t. o. m. observerats i en ärtstor granat, som satt i till mörk glimmerskiffer omvandlad trapp. Dylika impregnationer förekomma dock endast i de guldförande kvartsådrornas omedelbara närhet.

Endast i de rikare guldådrorna förefinnes guldet såsom makroskopiskt synliga korn. För det mesta är det så fint fördelat i kvartsmassan, att det ej är synligt för blotta ögat. Det ligger då nära till hands att söka använda den vida bättre synliga selenblywismutglansen, som ständigt åtföljer guldet, såsom ledningsmineral vid dettas uppsökande. Erfarenheten har emellertid visat, att selenblywismutglansen icke är någon osviklig

indikator på guld, ity att på flere ställen, der den förekommit i riklig mängd, har guldhaltan varit liten eller nästan ingen. Om än således guldets alltid åtföljes af selenblywismutglans, så åtföljes ej därför denna alltid af guld, åtminstone ej alltid i afsevärd mängd.

Såvidt hittills är känt, förekomma de guldförande kvartsådrorna ej i ofyndig kvartsit, men ej heller i synnerligen rik malm. Mestadels hafva de träffats i något fattig hårdmalm och — såsom förut nämnt — hittills endast inom det östra hårdmalmsområdet. Inom detta åter har guldets träffats på en mängd ställen ända ned till öfver 200 *m* afv., dock vida oftare på de högre nivåerna, än på de lägre. De rikaste guldfynden hafva emellertid alla blifvit gjorda i den trakt, der guldets först uppmärksammades, d. v. s. i eller i närheten af Menkavecket. Detta är ett så bestämdt framträdande förhållande, att det ej gerna kan bero på någon tillfällighet, och de excessiva rubbningar i bergmassan, hvilka — såsom vi veta — hafva egt rum just vid Menkavecket, torde därför antagligen stå i något samband med guldets uppträdande. De guldförande ådrornas pressade beskaffenhet visar emellertid, att åtminstone en del af dessa rubbningar försiggått sedan nämnda ådror bildades.

En annan erfarenhetssats i fråga om de guldförande kvartsådrorna är den, att de aldrig träffas långt från grå, d. v. s. starkt metamorfoserad trapp. Denna sats synes gälla äfven för de guldfattiga, men på selenblywismutglans rika kvartsådrorna. Särskildt har guld ofta träffats i närheten af trappveckens spetsar.

Ur de nu beskrifna egentliga guldmalmen erhålles emellertid blott ungefär hälften af den guldkvantitet, som årligen utvinnes vid Falu grufva. Det öfriga lemna kopparmalmerna, hvilka — såsom förut är nämnt — ständigt äro något litet guldhaltiga.¹ I dem har dock aldrig träffats guld i för blotta ögat synlig form.

¹ Vid grufvan delas guldmalmen i »gentlig guldalm», med för ögat skönjbart guld, och »selenalm», som är rik på selenblywismutglans, men hvil-

Malmernas fördelning inom det fyndiga området.

I det föregående har redan på flera ställen malmernas fördelning inom fältet blifvit berörd; det oaktadt torde det för ernående af en bättre öfverblick vara nödigt, att i ett sammanhang omnämna hithörande förhållanden, detta så mycket mer, som den fullständiga grufvekartan, på hvilken sagde förhållanden tydligast framträda, ej kunnat publiceras i samband med denna beskrifning.

Såsom öfversigtskartan tafl. 35 visar, har det fyndiga området sin största utsträckning i ost-vestlig riktning. Dess längd är omkring 600 *m*, dess bredd tilltager i riktning från V till Ö från omkring 180 *m* till omkring 240 *m*. Så väl i norr som i söder äro områdets gränser skarpt markerade genom skölar på sätt förut angifvits; i öster och vester finnas deremot inga dylika bestämda gränser. Områdets midtparti upptages af Storgrufvekisen, från hvilken förgreningar utgå till Drottningekisen i SO och till Lovisakiserna i NV. Norr om den förra förgreningen, och således öster om Storgrufvekisen, ligger såsom förut nämnt det östra hårdmalmsområdet; vester om Storgrufvekisen åter och söder om Lovisakiserna ligger Lovisagrufvans hårdmalmsområde. Kisstockarnes komplex kan således sägas diagonalt genomstryka det fyndiga området.

Bland samtliga fyndigheterna nå, såsom af det förut om dem sagda framgår, de stora centrala kisstockarne längst mot djupet, nemligen Storgrufvekisen till 332 *m* och Källortskisen till omkring 350 *m*, under det att Drottningekisen upphör på omkring 250 *m* afv. och Lovisakiserna på en ännu något högre nivå.

kens guld ej kan med blotta ögat upptäckas. Den förra håller 100 å 300 *g* guld pr ton, den senare 15 å 30 *g* pr ton. Under de senare åren har omkring 30 å 50 *kg* guld årligen erhållits ur guldmalmerna och omkring 30 *kg* ur kopparmalmerna. Dessa senare hålla 2 å 3 *g* pr ton. På senare tid har blötmalmskvantiteten varit i ständigt nedgående, men det oaktadt har den ur kopparmalmerna vunna guldmängden ökat. Silfvermängden har deremot minskats. Det synes därför sannolikt, att guldet företrädesvis finnes i hårdmalmen, silfret deremot i blötmalmerna.

Samtliga kisstockarne hafva gått upp i dagen och de synas hafva varit mäktigast utbildade i sina öfre delar. Äfven hårdmalmerna hafva ständigt visat sig mäktigast utbildade i sina öfre partier, hvilka dock i allmänhet icke gått upp i dagen. Af det östra hårdmalmsområdets större malukörtlar synas nemligen blott ett par hafva nått dagytan (Långgrufvans och Johannesgrufvans malmer); först på 40 å 50 *m* afv. började talrikare malmklumpar att anträffas och dessa voro företrädesvis samlade i områdets vestra del, d. v. s. närmast Storgrufvekisen. På något större djup — eller på 60—90 *m* afv. — blefvo malmkörtlarne ännu talrikare; de nådde här sin största utveckling och äfven sin största spridning mot SO. Under 100 *m* afv. aftaga malmerna i det hela ganska märkbart; de blifva allt mera utdragna och smala, och afstånden mellan dem i följd häraf allt större. Den ena malmen efter den andra utgår mot djupet, utan att några nya uppträda, och vid 230 å 250 *m* afv. kan hela området praktiskt taget sägas vara ofyndigt. På något större djup, eller på 270 å 280 *m* afv., hafva på sista tiden omfattande försöksarbeten anställts för att utröna om ej möjligen nya malmer skulle kunna der finnas, men resultatet blef ej gynnsamt, i det att endast några mindre, ej brytvärda malinstrimmar anträffades.

Tager man i betraktande, att felsitklumparne kring Menka-vecket utspetsa mot djupet på samma sätt och på ungefär samma nivå som hårdmalmskörtlarne, så kan det synas möjligt, att de enas så väl som de andras afslutning mot djupet icke är normal, utan en följd af en genom de intensiva veckningsprocesserna uppkommen afslitning af hela det fyndiga partiet. Men hvar dettas fortsättning då är att söka, är en annan fråga, som ej torde på spekulationsväg kunna afgöras.

Under det att de stora kisstockarne stå temligen vertikalt, hafva hårdmalmskörtlarne en icke obetydlig stupning mot SO eller O. I följd häraf aflägsna sig hårdmalmerna, som på de högre nivåerna ligga nära intill kisstockarne, mot djupet allt mera från dessa.

Äfven af Lovisagrufvans hårdmalmer gingo blott ett par af de största upp i dagen. Några andra större malmkörtlar började vid omkring 50 *m* afv. Såväl dessa som de i dagen uppgående fortsatte sedan med delvis ganska betydande dimensioner mot djupet till omkring 150 *m* afv., under hvilken nivå de temligen hastigt förminskades, så att de i allmänhet utgingo vid omkring 200 *m* afv. Vid omkring 180 *m* afv. uppträdde emellertid ett par nya malmkörtlar, som fortsatte mot djupet till 260 å 280 *m* afv. Genom under år 1893 utförda undersökningar med diamantborr hafva på djupare nivåer, ända ned till 400 *m* afv., väl enstaka malmstrimmor, men icke någon malm af betydighet anträffats.

Egentliga guldmalmer, d. v. s. guldförande kvartsådror och körtlar, hafva — såsom förut nämnt — hittills träffats endast inom det östra hårdmalmsområdet. Rikligast hafva de förekommit i dettas centrala del, d. v. s. i och omkring »Menka-vecket», der böjningarne och sammanpressningarne i bergmassan synas hafva varit mest intensiva. En erfarenhetssats är, att de egentliga guldmalmerna äro bundna vid närheten af trapper af Sturetypen. Oftast hafva de träffats vid de så ytterligt veckade och delvis sönderslitna Långgrufvetrapperna, men äfven någon gång i närheten af Meijenholtztrapperna. På guldmalmernas nära förhållande till trapperna beror möjligen det faktum, att i Lovisagrufvan, der sjelfständiga trappgångar snart sagdt saknas, icke några guldmalmer blifvit funna.

Liksom kopparmalmerna aftaga mot djupet, så göra äfven guldmalmerna. Brytvärd guldmalm har ej anträffats på större djup än brytvärd hårdmalm, d. v. s. föga öfver 200 *m*. Vid försöksarbeten, som blifvit utförda på omkring 270 *m* afv., anträffades visserligen något »selenmalm», men blott i ringa mängd och utan nämnvärd guldhalt.

Om malmernas uppkomst.

Sedan nu det väsentligaste blifvit framställt af de sakförhållanden, hvilka undersökningen af Falu grufva gifvit vid

handen, så uppstår frågan om huruvida af dessa sakförhållanden några slutsatser kunna dragas rörande det sätt, på hvilket denna märkliga grufvas malmer blifvit bildade. Härvid möta emellertid betydande svårigheter. Kisförekomsternas genesis i allmänhet är ännu ett mycket dunkelt problem, och de invecklade förhållandena i Falu grufva göra, att i detta speciella fall problemet blir ännu dunklare än vanligt. Endast några allmänna betraktelser och suppositioner kunna därför här framställas.

Hårdmalmerna och kisstockarne äro — såsom vi hafva sett — ej annat än med svafvelmetaller mer eller mindre impregnerade varieteter af grufvans bergarter. Den väsentliga skillnaden mellan hårdmalmerna och kisstockarne består — såsom i det föregående blifvit framhållet — deruti, att i de senare är svafvelkis både absolut och relativt närvarande i större mängd än i hårdmalmerna. En vidare skillnad ligger deri, att i dessa sist nämnda endast kvartsit ingår såsom grundbergart, i kisstockarne deremot äfven kalksten och skarn, om än i underordnad grad relativt till kvartsiten. I det hela är således skillnaden mellan hårdmalmerna och kisstockarne mera kvantitativ än kvalitativ, och den berättigar ej att betrakta dessa bildningar såsom varande af helt och hållet olika art; riktigare är att betrakta dem såsom olika utvecklingsformer af en och samma bildning.

Närvaron af kalksten och skarn i kisstockarne, under det att dessa bergarter fullständigt saknas i hårdmalmsområdena, är en omständighet värd att beakta. Så vidt känt är, förekomma nemligen kalksten och skarn inom härvarande lagerföljd egentligen blott vid gränsen mellan kvartsiten och den öfverliggande granuliten, och deraf kan det synas sannolikt, att de massor, af hvilka kisstockarne nu bestå, tillhöra en något litet högre nivå i lagerföljden än hårdmalmerna.

Malmernas petrografiska beskaffenhet visar — såsom vi i det föregående hafva sett — alldeles bestämdt, att svafvelmetallerna i dem ingå såsom primära beståndsdelar. Vi hafva äfven

sett, att malmerna egentligen ej äro annat än genom en större eller mindre halt af svafvelmetaller karakteriserade varieteter af den kvartsit, som närmast omgifver fyndigheterna. Denna kvartsit åter är en lokal bildning inom den öfversta delen af den grå gneisen, från hvilken den skiljer sig genom sin nästan fullständiga brist på fältspat och sin rikedom på cordierit. Båda dessa karakterer synas antyda, att kvartsiten ej gerna kan hafva uppkommit genom någon lokalt verkande sekundär omvandling af gneisen, utan att dess bildning måste hafva haft sin orsak i någon primär olikhet i gneisnivåns ursprungliga material. Att kvartsiten ej kan vara någon sekundär omvandling af gneisen synes för öfrigt sannolikt deraf, att bådas glimmermineral, mörkbrun biotit, äro efter allt utseende identiskt lika.

Vi måste således uppfatta kvartsiten, och följaktligen äfven hufvudmassan af malmerna, såsom lika primära bildningar som de dem omgifvande kristalliniskt-skiffriga bergarterna. Vi skulle då kunna tänka oss, att den öfversta delen af den aflagring, af hvilken den grå gneisen sedermera uppkom, vid eller snart efter sin afsättning blef lokalt impregnerad med svafvelmetaller, under det att samtidigt dess halt af kali och lerjord förminskades. Orsaken till dessa förändringar är det naturligtvis ej möjligt att med bestämdhet uppgifva, men gissningsvis skulle kunna framkastas, att den kunde vara varma källådror, som stodo i samband med framträdandet af någon eruptiv bergart, möjligen traktens äldsta diorit, då det ju är ett mycket vanligt förhållande, att kisleförekomster stå i genetiskt samband med grönstenar.

Huruvida svafvelmetallerna ursprungligen voro någorlunda jemnt fördelade i massan, eller om de genast från början voro samlade i klumpformiga partier, såsom nu är fallet, kan vara svårt att afgöra. Det senare alternativet synes dock på grund af malmernas beskaffenhet vara det sannolikare, men i hvarje fall är det ej otänkbart, att en viss koncentration af det metalliska materialet egde rum, när kristallisation sedermera inträdde genom hela massan.

Impregnationen af svafvelmetaller synes redan från början hafva varit uppåt både ymnigare och jernrikare, och under sådant förhållande måste ock åt samma håll de metallförande partierna hafva blifvit allt större och allt svafvelkisrikare. Genom geologiska processer af flerhanda slag undergingo sedermera de malmförande massorna åtskilliga förändringar. De blefvo genom-satta af eruptiver, de blefvo upprepade gånger sammanpressade och veckade samt mer eller mindre krossade och genomdragna af vecksystem. På den tid detta skedde var berggrundens yta säkerligen ej densamma som nu, utan öfver hvad som är den nuvarande ytan låg utan tvifvel en ganska mäktig, numera bortdenudererad bergmassa af antagligen samma art som den kvarvarande. Genom hela den sönderspruckna bergmassan cirkulerade naturligtvis minerallösningar. Vid olika tider voro dessa af olika beskaffenhet. Under något af de äldsta skedena bildades af dem de gulförande kvartsådrorna i då för handen varande sprickor. Det gedigna guld det uppstod då antagligen genom någon extraktionsprocess ur de omgifvande, eller kanske snarare ur de öfverliggande guldhaltiga kiserna. Under en senare tid, sedan bergmassan varit utsatt för upprepade sammanpressningsprocesser, uppkommo stora sprickbildningar. Dessa åtföljdes af förkastningar; sådana begränsa det malmförande området både i N och S, såsom vi förut hafva sett. Sprickorna fylldes af bergartsdetritus, som sedermera genom kemiska processer och under medverkan af starkt tryck omvandlades till skölsten. Men ännu hade icke sammanpressnings- och veckningsprocesserna upphört, såsom visas deraf, att äfven skölarne äro delvis starkt böjda. De sålunda alltjemt pågående rubbningarne i berggrunden betingade ock alltjemt omsättningar i densamma. Partier, som förut blifvit krossade och genom nybildningar åter sammanlänkta, krossades ånyo; minerallösningar kunde åter med lätthet cirkulera och inleda omsättningar och omflyttningar. Från de öfverliggande, numera bortdenuderade massorna, som säkerligen voro de mest sönderkrossade, utlöstes en del metaller, och lösningarne sökte sig ned mot djupet. På de vägar de då togo

torde skölarne hafva utöfvat ett visst inflytande. På grund af sin så väl kemiska som fysiska beskaffenhet voro de nemligen vida mindre genomträngliga än den af sprickor tätt genomdragna kvartsiten. När derför — såsom fallet är vid Storgruvefveisen — flere skölar förena sig nedåt till en skålformig bildning, uppstod liksom en reservoir, som uppfångade de nedträngande lösningarne och hindrade dem att fortsätta mot djupet. De metalliska ämnen lösningarne medförde blefvo derför här, antagligen under inverkan af andra från andra håll — möjligen från djupet — kommande lösningar åter utskilda. Härunder kunde för handen varande icke-metalliska mineral naturligtvis ej förblifva oberörda; äfven i fråga om dem måste så väl sönderdelningar som nybildningar hafva egt rum.

I det föregående har framhållits, att de krafter, som metamorfoserat trapperna, verkat från kisstockarne och utåt.¹ Antagligen stodo dessa krafter i samband med nyss antydda processer i kisstockarne, och i så fall måste dessa processer hafva inträdt först sedan dislokationerna i bergmassan voro i hufvudsak afslutade. De metamorfoserade trapperna förete nemligen, såsom förut nämndt, aldrig dessa tryckfenomen, som äro så ytterst allmänna i den omgifvande kvartsiten; deras långa stänglar af ljus amfibol äro aldrig knäckta eller böjda.

Genom ofvan antydda uppfattning skulle kunna förklaras, huru den anrikning af svafvelmetaller försiggått, som faktiskt egt rum inom kisstockarne, såsom visas af de så vanliga brecciebildningarne, i hvilka svafvelmetaller utgöra bindemedlet. Genom den skulle äfven kunna förklaras, hvarför bergarterna närmast utanför skölarne stundom äro förkissade. Skölarne äro till maktigheten mycket vexlande. På sina ställen voro de för svaga att effektivt hindra utträngandet af lösningarne. Dessa angrepo då

¹ Vid en år 1893 företagen profborrning mot djupet i Källoriskisens nedersta del träffades strax under kisstockens begränsningssköl en liten trappgång, och 12 m längre ned en annan dylik. Vid verkställd undersökning befanns den förras amfibol vara nästan uteslutande, den senares uteslutande grön. Detta synes visa, att den från kisstockarne utgående metamorfoseringen ej verkat nedåt i samma grad som utåt.

omgifvande bergarter och förkissade dem. På sådant sätt skulle man kunna tänka sig de utsprång från den stora kisstocken hafva uppkommit, hvilka i Storgruvestötens södra vägg intränga icke blott i kvartsit, utan äfven i skarn och i granulit, utan att på minsta sätt begränsas af någon sköl.

Så ungefär skulle man kunna föreställa sig hufvuddragen af de bildningsprocesser, som gifvit upphof till Falu grufvas syndigheter. Visserligen framträda dessa drag långtifrån så tydligt, som önskligt vore, men långa geologiska tidsrum och upprepade genomgripande omdaningsprocesser hafva gjort de geologiska urkunderna nästan oläsliga.

Förteckning öfver i Falu grufva funna mineralarter.¹

Gedigna metaller.

Gediget guld, på kvartsådror flerstädes inom östra hårdmalmsområdet.

Gedigen koppar, i skölen i Eldkuren och äfven flerstädes inom det östra hårdmalmsområdet, företrädesvis på de högre afvägningarna, såsom i Tauner, Saga, Eugens ort, Osman Pascha, Bockhufvuds ort och Alf, men stundom äfven på större djup, såsom i Thora. Äfven flera gånger träffad på i öfvergifna grufrum kvarlemnade jernredskap.

Gedigen wismut i små korn tillsammans med galenobismutit (se denne).

Svafvel- och arsenikmetaller.

Svafveikis. Utom derb, sådan den förekommer i kisstockarne, har svafvelkis stundom träffats kristalliserad i skölar, såsom i Knippskölen och Lovisaskölarne, eller i drusruu, såsom i Tunkarlsgrufvan och i Juntan.

Magnetkis, derb så väl i hårdmalmerna som i kisstockarne. I de förra stundom kristalliserad, ehuru blott såsom i kvarts inneslutna mikroskopiska kristaller. Mera samlade partier af magnetkis hafva träffats i Storgruvveisen.

Blyglans, flerstädes i kisstockarne, företrädesvis inom Storgruvveiens nedre delar. Mera samlad blyglans har träffats i Norsen, Lorichs ort, Kumelin, Treau, Riddarhuset.

¹ Sammanställd på grund af äldre och nyare uppgifter. I fråga om läget af de omnämnda grufvernummen måste hänvisas till den stora grufvekartan, af hvilken ett exemplar är tillgängligt å K. Grufvekartekontoret i Stockholm.

Zinkblende, allmänt jemte de öfriga svafvelmetallerna i så väl hårdmalmen som kisstockarne. Har mera samladt förekommit i Lorichs ort, Galleriet, Hjulorten, Lokatten, Apoteket, Rabbstöfwaren.

Koboltglans, stundom såsom små korn och öfverdrag i galenobismutitförande kvarts.

Fredricit, i Gustafs sköl i närheten af Fredriks schakt, arbetsrummet Grefven.

Geokronit, i Gustafs sköl tillsammans med Fredricit.

Galenobismutit, selenhaltig, insprängd i kvartsådror flerstädes inom östra hårdmalmsområdet.

Oxider och oxidhydrater.

Magnetit, kristalliserad i oktaedrar (s. k. »talkärningar») i Källortsskölen, arbetsrummet Smårumsstollen; vidare i Hackorten och Regeringsorten.

Gahnit, kristalliserad, i skölen i Erik Mats grufva.

Pleonast, i små derba korn i malmen i arbetsrummen Eldstålet och De la Gardie.

Jernockra, mycket allmän såsom nybildning i gamla öfvergifna orter och rum, företrädesvis sådana, som drifvits genom »tillmakning» (bränning). Kallas på grufspråket »Joks».

Haloidföreningar.

Flusspat, ljusgrön, träffad i arbetsrummet Amerika.

Karbonater.

Kalkspat, stundom såsom sprickfyllnader, såsom i Palanders ort, Thoras ort, Galleriet.

Dolomitspat, i Liljenbergs sänkning.

Malakit, såsom öfverdrag der och hvar på stötväggarna.

Kopparlazur, åtföljer stundom malakiten.

Sulfater.

Anhydrit, i Tumlaren och Palmqvists försök, invuxen i strålstenssköl (enligt befintliga stuffer).

Tungspat, i Tumlaren och i S:a Kupan vid Fältkamreraren.

Gips, i kristaller af intill 2 å 3 cm längd flerstädes såsom nybildningar. Så t. ex. på undre sidan af block i Storgrufvestöten, vidare i en remna i Storgrufvekisen på 29,3 m afv., i Elbas ort, Skeppet, Killingen, Karls stoll, Presidenten, Lågret, Galleriet.

Epsomit, såsom utvittring i djupare belägna rum inom Storgrufvekisen, ss. Segerorten, Nya Trulls.

Halotrichit, tillsammans med Epsomit.

Botryogen, träffades, jemte Epsomit, efter en brand, som år 1799 började i Kilgropvarpet (200 m afv., midt i Storgrufvekisen) och fortfor i flera år.

Kopparvitriol, såsom nybildning flerstädes, ss. i Refvan, Björnsidan, Segerorten.

Jernvitriol, såsom nybildning flerstädes, t. ex. i Korvetten, Kronorten, Kontoret, Segerorten, Lokatten, Hjulorten, Truls, Metern.

Zinkvitriol, allmän såsom utvittring i gamla rum inom Storgroffvekisens lägre delar, såsom Skeppet, Vålmeningen, Segerorten, Myrbad, Bergsorten, Kontoret.

Silikater.

Andalusit, i grofkristallinisk kvarts i Fredriks schakt.

Staurolit, såsom små, derba korn jemte fläckar af Falunit och kopparkis i felsit i Orienten.

Granat, kristalliserad i rombdodekaedrar af ända till 10 å 20 *cm* i tvärmått i NÖ:a Drottningeskölen, dels i Albrechts ort, dels i Drottningeschaktet på 253 *m* afv. Granatkristaller af ända till valnöts storlek hafva äfven träffats invuxna i en del malmer i Meijenholtztrakten, såsom Möjligheten, Nedre Tonkin, Öfre Tonkin.

Klorit och *talk*, allmänna såsom beståndsdelar i skölarne, men förekomma ej i mera individualiserad form.

Serpentin, såsom sprickfyllnader i Tumlaren och Prins Gustaf.

Malakolit, i skarnlagret vid Fredriks schakt.

Antofyllit, i skölen vid Hedenblads stoll, äfven i Lovisaskölarne.

Strålsten, i skölarne i Örenskölds sänkning och Schultz. Ända till 10 *mm* breda kristaller af *grammatit* träffades i Novisen, 115 *m* afv.

Cordierit, brun (s. k. »hård Falunit»), stundom såsom klumpar i skölarne.¹

Falunit, allmän på skölarne, isynnerhet Lovisagrufvans.

Weissit, insprängd i Erik Mats-skölen.

Apofoyllit, omnämnes i HAUSMANNS resa i Skandinavien såsom träffad i Falu grufva; ej funnen på senare tid.

Laumontit, i vittrade felsiter och trapper samt af sådana uppkomma skölar.

Prehnit, funnen tillsammans med laumontit i Försöksorten på Östen, 206 *m* afv. Äfven flerstädes såsom mindre sprickfyllnader.

Organiska föreningar.

Bergolja, i sprickor flerstädes, ss. i Sala, Boberg, Plånboken, Hönan.

Bergbeck, i sprickor och drusrum flerstädes, ss. i Galleriet, Freden, Junta, Carlsten, Agram, Tonkin, Behm, Trapporten.

¹ I den s. k. Kommissionsgrufven, Som Nikolaigrufvan, finnes grå Cordierit i otydliga, intill ett par *cm* långa kristaller invuxna i mörk glimmerskiffer.

Anmärkningar till taflorna.

Tafl. 34. *Berggrundskarta öfver trakten kring Falun*; skala 1 : 80000. Den bild kartan lemnar af traktens geologiska hufvuddrag har i följd af den rådande jordtäckningen nödvändigtvis måst blifva i viss mån skematisk. I hufvudsak torde den dock gifva en temligen riktig föreställning om verkligheten. De många förekommande diorit- och pegmatitgångarne hafva ej kunnat utmärkas; jordtäckningen hindrar för öfrigt i allmänhet att följa deras förlopp på marken. Kårarfs och Finnbo mineralbrott, det förra beläget strax NO om St. Kårarfvat, det senare omkr. 1,5 km vester om Finnbo, äro utmärkta med små stenbrottstecken (∇). Strax norr om Kårarfs mineralbrott finnas ett par små kalkstensförekomster, som icke kunnat särskildt utmärkas.

Tafl. 35. *Orienteringskarta öfver grufvefältet*; skala 1 : 4000. Kartan visar läget af grufvestötarne och hårdmalmsområdena, äfvensom af de förnämsta schakten. Den visar äfven de i senare delen af 1700-talet befintliga stötarnes lägen i förhållande till de nuvarande.

Tafl. 36. *Geologiskt dagblad öfver grufvefältet*; skala 1 : 4000. Berggrunden kring Falu grufva är fullständigt täckt af jord och varp; blottad är den i dagen endast i stötväggarne. Kartan har därför måst sammanställas på grund af dessas beskaffenhet och på grund af observationer gjorda i en del orter och grufverum belägna på föga djup under dagytan.

Tafl. 37. *Horisontalsektion å Falu grufva på omkring 128 m afv.*; skala 1 : 4000. Kartan, en till $\frac{1}{3}$ förminskad kopia af ett af den stora grufvekartans blad (fol. 16), visar grufverummens former och lägen på 126 å 130 m afv. I midten ligger den igenrasade Storgrufvan, som brutits på till Storgrufvekisen hörande blötmalm. De öster och sydost om Storgrufvan befintliga rummen tillhöra det östra hårdmalmsområdet med undantag af de genom prickning utmärkta rummen vid Drottningeschaktet, som brutits på till Drottningekisen hörande blötmalm.

De vester om Storgrufvan belägna grufverummen tillhöra Lovisagrufvans område. De största af dessa rum (utmärkta genom korta punkterade linier) hafva brutits på Kräftklokisens halfhårda malm. Det (prickade) rummet närmast Storgrufvan har brutits på till Stor-

grufvekisen hörande blötmalm. Alla de öfriga (ej prickade) rummen hafva innehållit hårdmalm.

De större skölarne äro markerade genom afbruten streckning.

Tafl. 38. *Karta öfver hufvudskölarne på 250 m afv.*; skala 1 : 4000. Kartan visar hursom kisstockarne omslutas af skölarne. På kartans nivå börja Storgrufvekisen och Källortskisen att skilja sig från hvarandra; Lovisa-grufvans kiser hafva deremot redan upphört.

Tafl. 39. *Horisontalsektioner af kisstockarne*, skala 1 : 4000, visande kisstockarnes former på olika nivåer, samt hursom de mot djupet aftaga i omfång.

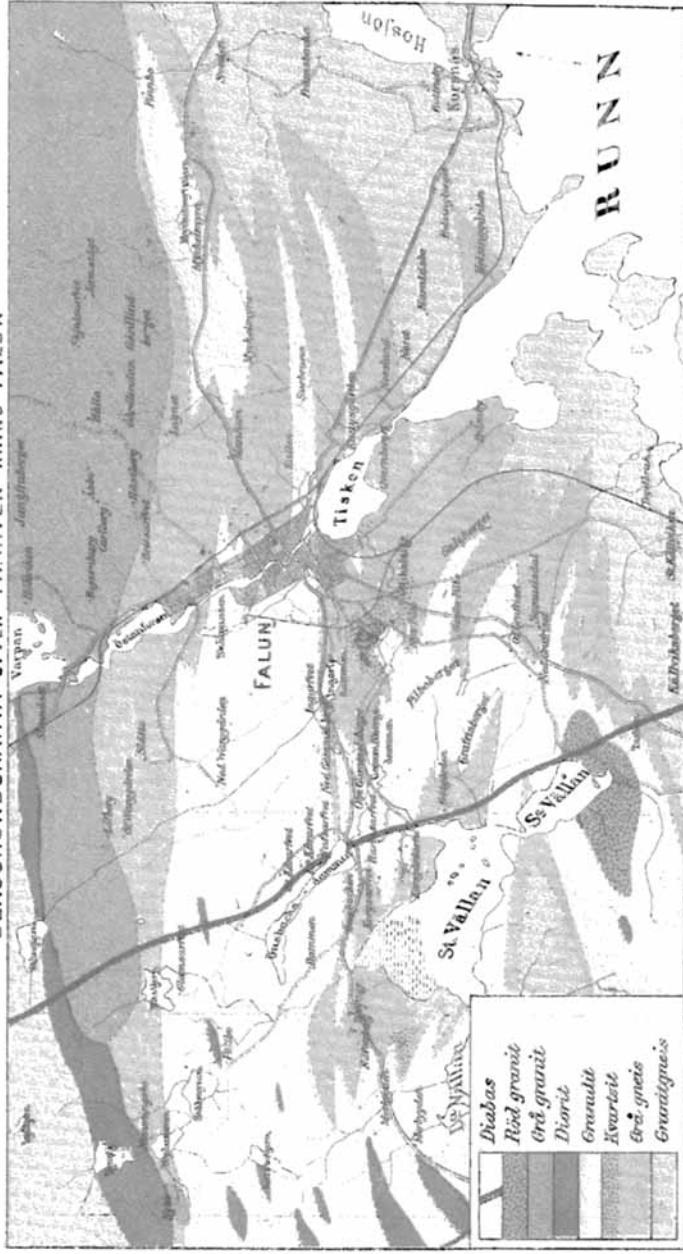
Tafl. 40. *Tvärprofiler öfver kisstockarne*; skala 1 : 4000. Profilerna gifva en föreställning om det sätt, hvarpå kisstockarne avsluta mot djupet. De visa äfven hursom en begränsningssköl kan i sin fortstrykning ena gången intränga i en kisstock, en annan gång aflägsna sig från densamma.

Tafl. 41. *Längdprofiler öfver några hårdmalmer*; skala 1 : 4000. Profilerna gifva en föreställning om hårdmalmernas former (de prickade konturerna äro tvärsektioner af malmlumparne tänkta vridna i vertikal ställning), äfvensom om deras storlek relativt till hvarandra och — jemförda med profilerna å tafl. 40 — äfven relativt till kisstockarne. Calvinus och Hönan äro bland de största hårdmalmerna, de trenne öfriga bland de mindre. Calvinus och Hönan tillhöra Långgrufvemalmerna, Behm Bockbacksmalmerna, Elba och Ganymedes Meijenholtzmalmerna. Profilerna äro placerade på sina vederbörliga nivåer, men för öfrigt utan konnektion med hvarandra.

Geol. Fören. Förländl. Bd. 15.

Tafel 34.

BERGGRUNDSKARTA ÖFVER TRAKTEN KRING FALUN

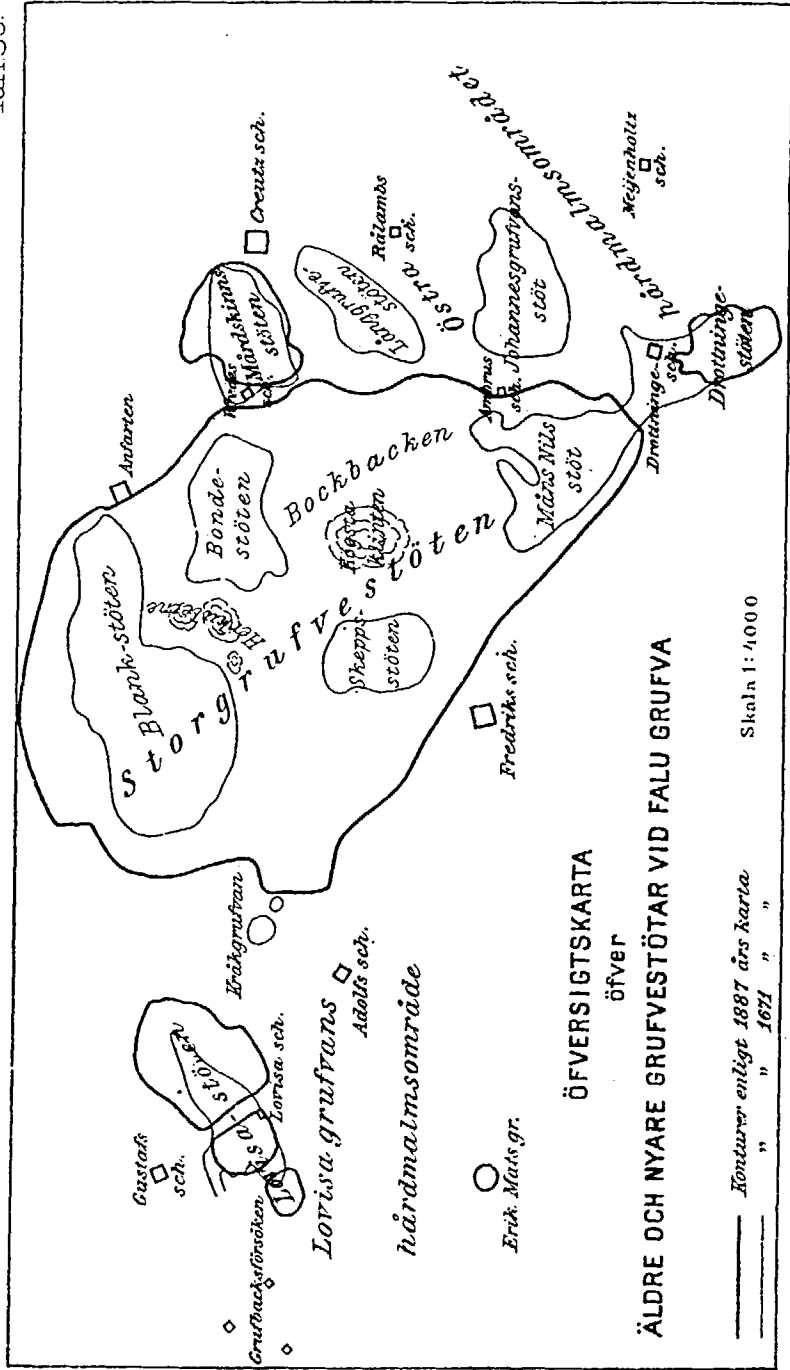


Skala 1:80 000

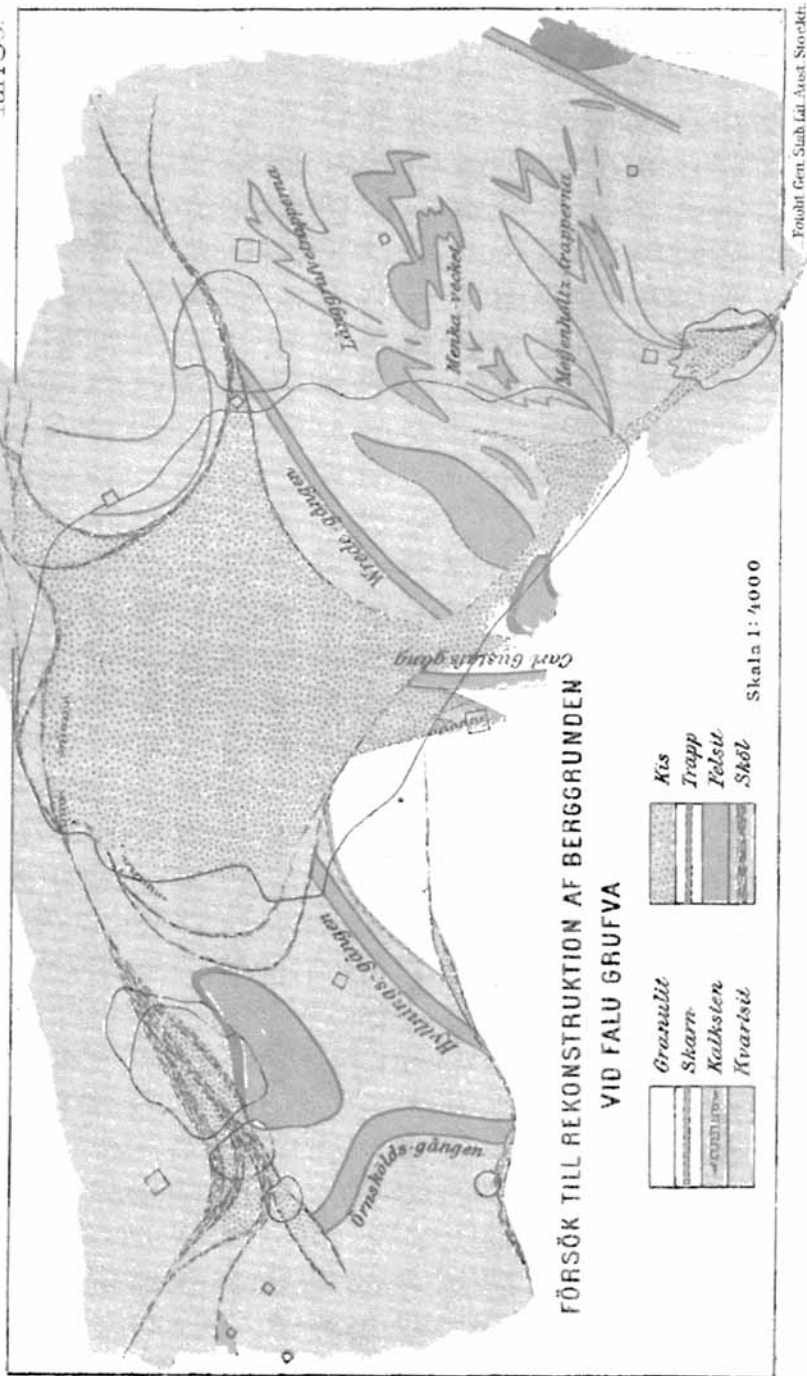
Folijt. Geol. Stat. Lit. Anst. Stockh.

Geol. Fören.: Förhandl. Bd. 15.

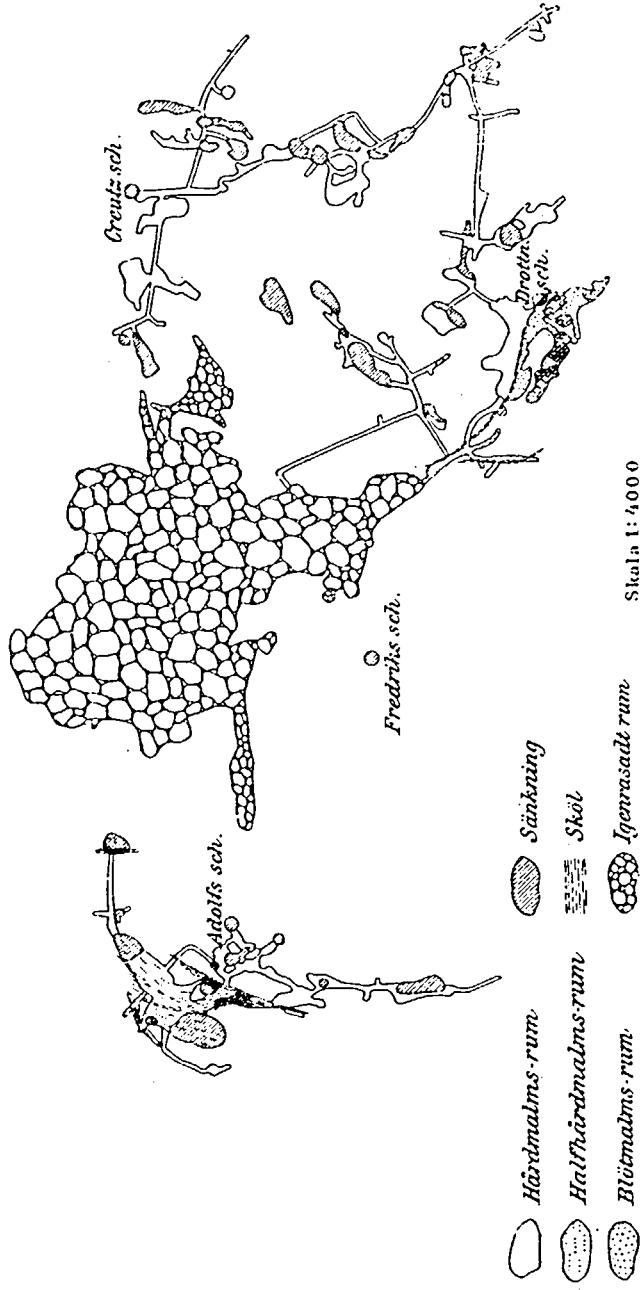
181150.



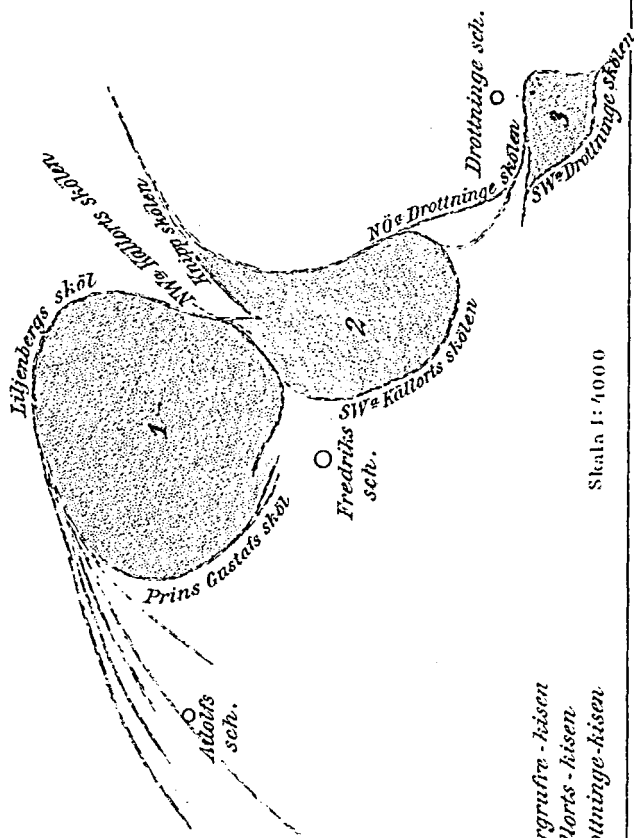
Falskt. Den Sub. Lit. Anst. Stockh.



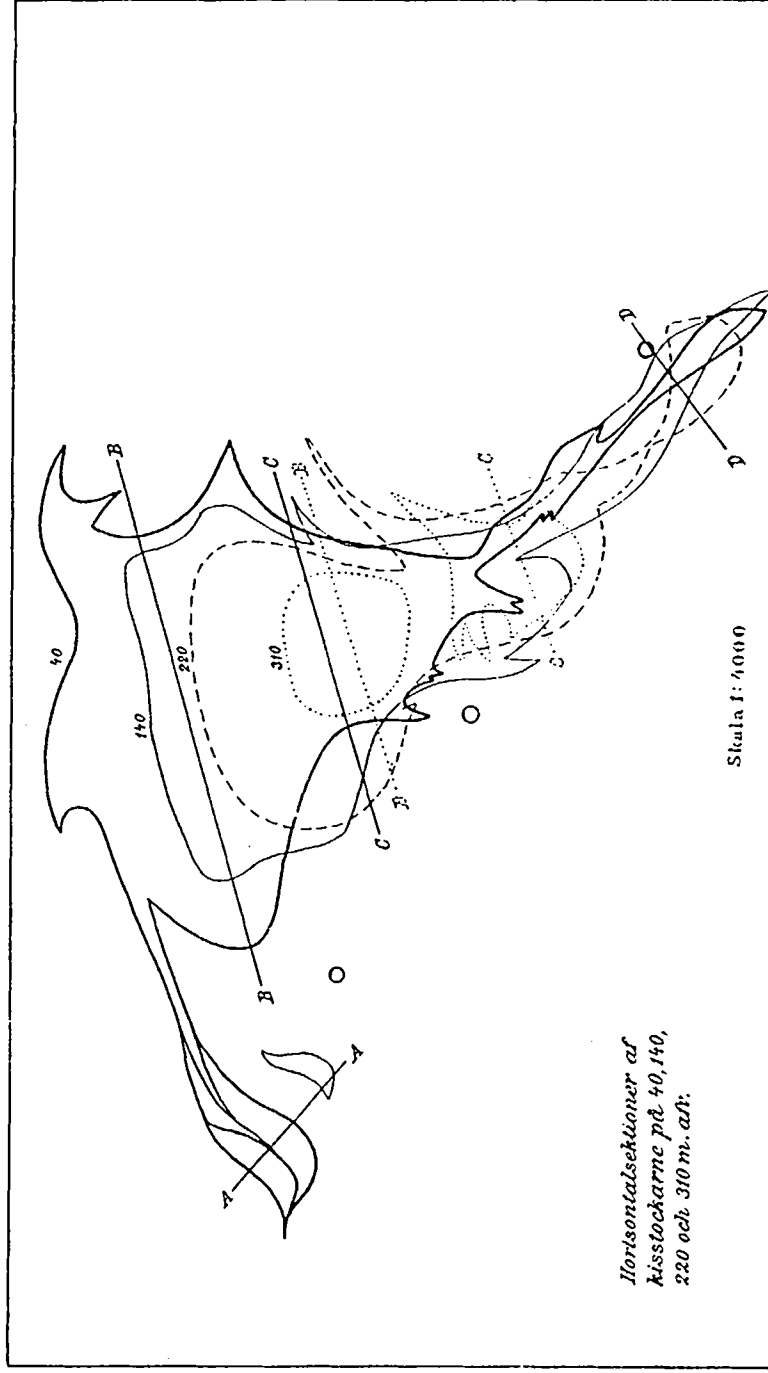
HORISONTALSEKTION Å FALU GRUFVA PÅ OMKRING 128 m. AFVÄGNING.

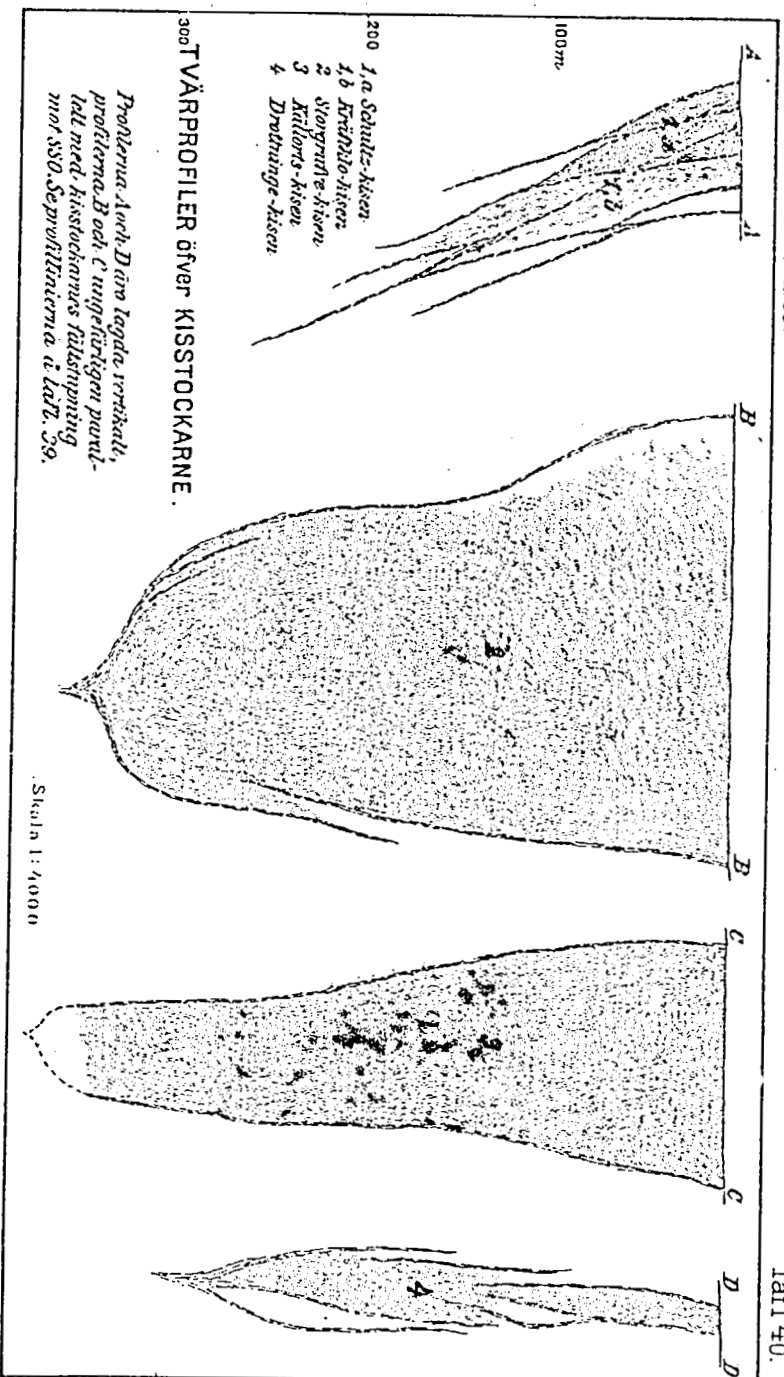


KARTA ÖFVER HUFVUDSKÖLARNE PÅ 250 m. AFV.



- 1 Storgruva-hisen
- 2 Källoris-hisen
- 3 Drottninge-hisen





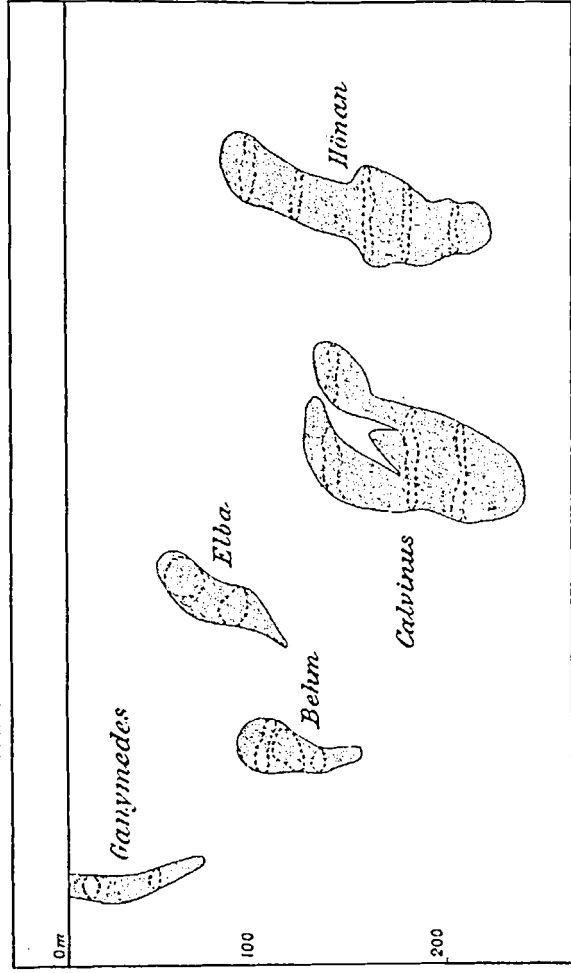
300 TVÄRPROFILER ÖFVER KISTOCKARNE.

Profilerna A och D äro lagda vertikalt,
profilerna B och C i ungefärlig hori-
zontal med kistockarnas fästning
mot SSO. Se profilerna i lät. 39.

Tafel 41.

Geol. Fören. Förh. Bd. 15.

LÄNGDPROFILER ÖFVER NÅGRA HÅRDMALMER.



Skala 1: 4000

Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.