

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 89.

PRAKTISKT GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

INOM

J E M T L A N D S L Ä N .

II.

—••—
STOCKHOLM, 1887.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 89.

PRAKTISKT GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

INOM

J E M T L A N D S L Ä N .

II.



STOCKHOLM, 1887.

O M M A L M F Ö R E K O M S T E R

I

JEMTLAND OCH HERJEDALEN

AF

J. H. L. VOGT.

(KRISTIANIA.)

ÖFVERSÄTTNING FRÅN NORSKAN.

STOCKHOLM, 1887
KONGL. BOKTRYCKERIET
P. A. NORSTEDT & SÖNER

Hösten 1883 företog jag på uppdrag af Chefen för Sveriges Geologiska Undersökning under trenne veckor ¹⁾ en resa till de viktigaste malmförekomsterna inom vestra delen af Jemtland och Herjedalen. Min hufvuduppgift var att från såväl teoretiskt geologisk som praktiskt ekonomisk synpunkt lemna beskrifning öfver *Gustafs och Carlbergs kopparverk (Huså) med dertill hörande grufvor*. I det följande meddelas ett sammandrag af den berättelse, som blifvit till Chefen för Sveriges Geologiska Undersökning beträffande nämnda ämne afgifven.

Gustafs och Carlbergs (eller Huså) kopparverk är beläget i Jemtlands län på nordsidan af Åreskutan söder om Kallsjön. Afståndet från Huså hytta till Hjerpens jernvägsstation vid Östersund-Trondhjemsbanan är omkring 25 km.

Öfversigt öfver traktens geologi.

- Literatur:** A. E. TÖRNEBOHM. En geognostisk profil öfver den skandinaviska fjellryggen mellan Östersund och Levanger. Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1872.
— — Ueber die Geognosie der Schwedischen Hochgebirge. Bih. till K. Vet.-Akad. Handl. 1873.
A. G. HÖGBOM. Iakttagelser rörande Jemtlands glaciala geologi med en inledande öfversigt af berggrunden. 1885. S. G. U. Ser. C. N:o 70. (Tryckt efter min resa).

Det är förnämligast genom dessa tvenne D:r A. E. TÖRNEBOHMS afhandlingar, som Åreskutans jemte omkringliggande trakters geologi blifvit belyst. Nämnde forskare har, såsom bekant, indelat de inom denna trakt af Sverige förekommande skiffrarne uti följande hufvudgrupper:

- Köligruppen (yngst).
- Sevegruppen.
- Siluriska bildningar (incl. primordiazonen).
- Kambrisk kvartsit.
- Urberget (äldst).

Rundt omkring Åreskutans fot herrska i allmänhet skiffrar och kalksten, tillhörande siluriska formationen (enkrinitkalk, alunskiffer m. m.); i sjelfva fjellet uppträda deremot

¹⁾ Jag ankom till Huså kopparverk den 26 Augusti och lemnade Ljusnedals bruk den 14 September. Mitt arbete utomhus försvårades i hög grad af nästan oafbrutet regnväder.

till sevegruppen hörande, nästan fullständigt kristalliniskt utvecklande skifferar (kvartsskiffer, gneis, glimmer- och hornblendeskiffer m. fl.), hvilka här, tillika med underliggande siluriska lager, bilda en svagt böjd skål, hvars lägsta punkt ligger ungefär midt under Åreskutans topp. Här möter oss alltså det i stratigrafiskt hänseende intressanta förhållandet, att delvis eller fullständigt kristalliniska skifferar öfverlagras fossilförande, icke metamorfoserade. I det följande vilja vi något närmare sysselsätta oss med Åreskutans geologiska byggnad, såväl af hänsyn till saken sjelf som på grund af sammanhanget med vår egentliga uppgift: en framställning af härvarande malmförekomsternas natur.

Såsom orienterande horisont antaga vi det af D:r A. E. TÖRNEBOHM funna lager af enkrinitkalk, som efter de i detsamma uppträdande fossilen (enkriniter, koraller, deribland möjligen Favosites) måhända kan parallelliseras med den norska silur-nivån 5 β (se Geogn. profil mellan Östersund och Levanger pag. 23). Enkrinitkalken går i en båge från Sikås vid Kallsjön, omkring 4 km. NV. från Huså, rundt omkring Åreskutans vestra och sydvestra fot (se vidstående kartskiss, fig. 1) och dyker åter fram öster om fjellet (enligt D:r

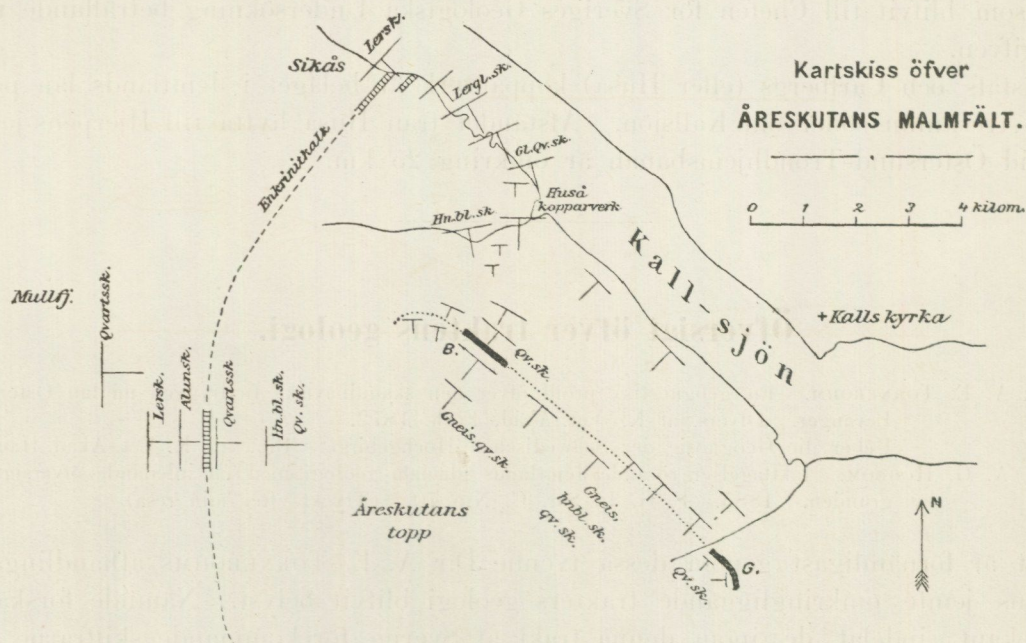


Fig. 1. Trakten kring Huså kopparverk.

Qv = kvarts; gl = glimmer; hm.bl. = hornblende; sk = skiffer.

A. E. T.); kalklagret faller alltid in under berget och öfverlagras städse af sevegruppens skifferar. För att närmare belysa nämnda förhållande meddelas en detaljprofil af bergbyggnaden (fig. 2) från Sikås, förbi Huså och Bjelkes gruffält, till Åreskutans topp. Profilinien gör alltså en halfcirkelformig böjning samt öfvertvåras nästan öfverallt vinkelrätt lagrens strykningsriktning.

Långs Kallsjöns strand kan man fot för fot uppgå gränsen för den på enkrinitkalken hvilande skiffen; kontaktlinien är öfverallt blottad och lätt tillgänglig, så att intet tvifvel är möjligt. Skiffen faller alltid — med undantag af en enda veckning — ut ifrån

enkrinitkalken. Stupningsvinkeln, som jag uppmätte mellan Sikås och Huså, visade följande gradtal: 30°, 30° (veck), 25°, 30°, 30°, 30°, 30°, 40°, 20°, 20°, 20°, 20°, 20°, 20°, 20°, 25°, 70°, 45° samt 20°, hvaraf framgår, att här föreligger en ganska regelmessig skiktföljd. Vid Huså deremot och ett temligen långt stycke efter Husåelfvens bädd är lagerställningen dels sväfvande, dels med svagt fall in under fjellet, hvarför man alltså stiger alltjemt upp till i lagerserien högre liggande bäddar. Under första delen af vägen mellan Huså och Bjelkes gruffält är marken i allmänhet jordtäckt, men man ser dock här och der framstickande skifferpartier, städse med samma stupning, som den ofvannämnda. Uti åsen något öster om vägen kunna flere smärre veckningar iakttagas; hufvudstupningen förblifver dock den samma, som i den egentliga profillinien. Närmare Bjelkesgrufvan är utefter vägen berggrunden väl blottad, och skifferrn stupar äfven här in under fjellet; vid brädden af en liten bäck finner man här, omkring 1 km. NV. från grufvan, ett lager af helhvit, kornig kalksten inlagrad i skifferrn. Då man ej steg för steg kan följa profillinien från enkrinitkalken vid Sikås till Bjelkesgrufvans kishnivå (hvarom längre ned), och då dessutom lagren på tvenne platser bilda veck, hvilkas mäktighet ej kan beräknas, så

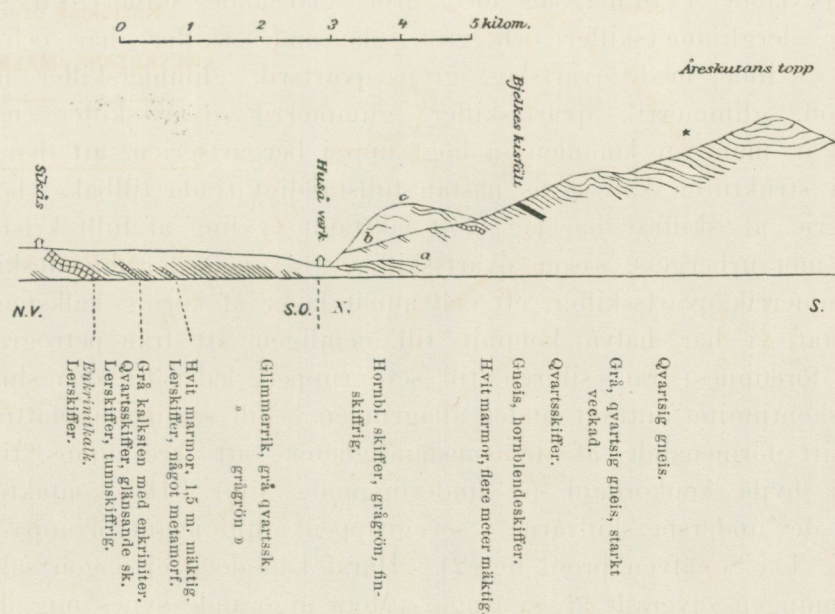


Fig. 2. Profil från enkrinitkalken vid Sikås genom sevegruppen till toppen af Åreskutan. [Från Sikås längs Kallsjön till Huså, derifrån öfver Bjelkes gruffält till fjellet topp: a längs Husåelfven, b längs grufvägen, c längs en liten ås, öster om vägen. Från märket * till toppen är profilen kopierad efter A. E. TÖRNEBOHM.]

är blott möjligt att approximativt bestämma kishällets läge i förhållande till enkrinitkalken. Efter ett hastigt öfverslag, gjordt på stället, antager jag dock, att den mellan nämnda tvenne nivåer utsträckt skifferzonen eger en mäktighet af omkring 800 m. Om skifferrn ställning mellan Bjelkesgrufvan och Åreskutans topp hänvisas till profilen fig. 2; sista delen deraf är tecknad efter D:r A. E. TÖRNEBOHMS observationer, då jag af regn och dimma hindrades från att bestiga bergets topp.

En annan uppgift, som här föreligger, är att söka bestämma, först om sevegruppen i Åreskutan hvilar konkordant eller diskordant på enkrinitkalken, samt derefter om af-sättningen af de sedimentära bergarterna fortgått kontinuerligt från siluren till sevegruppen eller med mellanliggande afbrott.

Då vi söka utreda dessa förhållanden, må vi först och främst städse hålla i minnet, att i afseende på bergarternas mer eller mindre tydligt framträdande kristalliniska eller klastiska habitus alltid förefinnes en långsam och gradvis öfvergång mellan de siluriska skiffarne och kalkstenarne å ena sidan samt sevegruppens skiffer å den andra. Vi skola i det följande genomgå den petrografiska serien alltifrån enkrinitkalkens bottenlag ända till de högst liggande bildningarne inom sevegruppen, hvarvid de på platsen af mig nedskrifna benämningarne må användas på här uppträdande skiffer af olika slag (företrädesvis fyllitvarieteteter). Nederst: tunnskiffrig lerskiffer, tjock bank enkrinitkalk med lerskifferlameller. (Öfre sidan af denna bank bildar enligt D:r A. E. TÖRNEBOHM gränsen mellan siluren och sevegruppen). Derefter: tunnskiffrig lerskiffer, många meter mäktig, en bank enkrinitkalk af samma utseende som föregående, 1,5 m. mäktig, tunnskiffrig, föga metamorfoserad lerskiffer, glänsande skiffer med små kvartsitlag, glänsande skiffer, vit kvartsitskiffer, vexlande i tunna lag med grön glänsande skiffer och små kalkskikt, lerglimmerskiffer, lerglimmerskiffer och grön glänsande skiffer, här och hvar krusig, grön glänsande skiffer med kvartsitlag, grön kvartsrik glimmerskiffer med småfjällig glimmer, grågrön, glimmerrik kvartsskiffer, glimmerrik kvartsskiffer (något NV. om Huså). Härvid är man nu kommen så högt upp i bergartserien, att den klastiska eller halfkristalliniska strukturen kan sägas nästan fullständigt träda tillbaka; högre upp inom sevegruppens serie af skiffer har jag blott iakttagit vexling af fullt kristalliniska bergarter, svarande mot urbergets, såsom kvartsskiffer, grå gneis, hornblendeskiffer, glimmerskiffer eller glimmerrik kvartsskiffer, ett och annat lager af kornig kalksten o. s. v.

Det resultat, vi här hafva kommit till, nemligen att från petrografisk synpunkt taget öfvergång förefinnes från siluren till sevegruppen, leder till den slutsats, att intet afbrott eller diskontinuitet inträdt under aflagringen. Till samma uppfattning föres man äfven enligt mitt förmenande af den omständigheten, att Åreskutans, till sevegruppen hörande skiffer hvila konkordant på underliggande silur. Der kontakten direkt kan studeras, ligga de understa skifferne i sevegruppen alltid jemnt ofvanpå enkrinitkalken (efter D:r A. E. T. Se äfven profil fig. 2). Häraf kan dock ej någon säker slutledning dragas, då stupningen öfverallt är så ringa. Mera afgörande synes mig den omständigheten deremot vara, att antagligen båda formationerna blifvit vid en gemensam böjningsprocess rubbade ur den ursprungliga, horisontala ställning, de båda förut intagit, till den nu varande, böjda. Detta synes mig framgå deraf, att man vid foten af den stora skål, som lagren i Åreskutan bilda, kan successivt följa strykningsriktningens böjning alltifrån underliggande siluretaget till öfverliggande sevegrupp¹⁾.

¹⁾ Här hänvisas till öfversigtskartan fig. 1. Strykningsriktningen vrider sig från enkrinitkalken vid Sikås förbi Huså och Husåelfven till Bjelkes gruffält på följande sätt. Hos underliggande lerskiffer och enkrinitkalk: V. 40° S., V. 55° S. Från Sikås till Huså: V. 55° S. å SV., VSV., SV., SV., V. 40° S., V. 30° S., V. 25° S., V. 20° S., V. 15° S., V. 10° S., V. 10° S., V. 5° S., V. 5° S., V., V. 5° N., V. Vid Huså och Husåelfven: V. å VSV., c:a V. och närmare Bjelkesgrufvan: V. 25° N., V. 25° N. samt V. 35° N.

Ofvan anförda tolkning af de gjorda observationerna öfverensstämmer ej i alla hänseenden med den uppfattning Dr A. E. T. har framställt i förut citerade afhandlingar. Han antager deri, att sevegruppen ej hvilar fullt konkordant på underliggande siluretage, samt att bergarternas metamorfiska karakter ej är starkare utpreglad i sevegruppens öfversta del än i den undre. Enligt min mening är nämnda uppfattning beträffande Åreskutan näppeligen öfverensstämmande med verkliga förhållandet.

På de flesta ställen i Jemtlands län inledes den under sevegruppen uppträdande skifferkomplexen af mäktiga kvartsitaflagringar (af Vemdalskvartsitens typ). Vid Åreskutan deremot utmärkas de öfver enkrinitkalken liggande skifferne, som i korthet kunna benämnas fyllitvarieteter, ej af någon större rikedom på kvarts och kunna därför icke ställas vid sidan af Vemdalskvartsiten. Huruvida dessa i petrografiskt hänseende så olikartade lager i stratigrafiskt eller geognostiskt afseende fullständigt intaga hvarandras plats eller ej, derom måste ännu olika meningar kunna råda. De här dragna slutledningarne beträffande lagringsförhållandena i Åreskutan kunna därför ej utan ytterligare utredningar tillämpas på andra platser, hvarest de skifferar, som sammanfattas under sevegruppen, stöta an emot siluriska lager.

Åreskutans malmförekomster.

De på norra sluttningen af Åreskutan uppträdande malmförekomsterna kunna i geologiskt hänseende betecknas såsom regelbundna, lagerformiga impregnationer (falband) — sällan kompakta lager — af magnetkis, svafvelkis, kopparkis samt här och hvar brokig kopparmalm och zinkblende. Malmerna sitta i kvartsskiffer och kvartsig gneis, som vexelagra med hornblendeskiffer och gneis. Vid de två viktigaste gruffälten träffas en hel serie af skilda kisleförande nivåer, af hvilka hvar och en i allmänhet utmärkes af en speciel mineralogisk karakter.

Bjelkes gruffält, som ligger omkring 4—5 km. från Huså hytta på en höjd af omkring 250 m. öfver Kallsjön, har en längdutsträckning i skifferarnes strykningsriktning af i det närmaste 950 m. Den bergart, hvori kisen uppträder, är en grå, kvartsig gneis, som åtföljes af hornblendeskiffer och hornblendegneis, hvarjemte i vissa lager äfven ingår granat, någon gång äfven titanit¹⁾ (i de vanliga kristallerna $\frac{3}{2}$ P2, OP, P ∞ , P ∞). Uti kisen ligga ofta temligen stora hornblendenålar. Skiffern tillika med kisimpregnationerna stryka i NV. till V. 35° N.; stupningen är temligen regelbunden, 35° SV., alltså in under Åreskutan, se prof. fig. 2.

Vid Bjelkes gruffält — se kartskissen, fig. 3²⁾ — kunna särskiljas två större, relativt långa (omkr. 500—600 m.), mäktiga och rika falband, ett fattigt falband, hvarpå

¹⁾ Från Bjelkesgrufvan förskrifver sig mineralet thaumasit (kalk-silikat-karbonat-sulfat med vatten), som uppgifves sitta i druser i kopparmalmen och uppträda temligen vanligt (O. GUMÆLIUS: Geol. För. Förh. Bd II pag. 126). Jag återfann ej mineralet under mitt besök vid grufvan, då driften i Bjelkes hufvudgrufva var instäld.

²⁾ Hvarken öfver Bjelkes eller Gustafs gruffält finnas topogr. översigtskartor, hvarför jag sjelf med tillhjälp af kompass och meterband måste upprätta kartskisser öfver båda platserna. Framhållas må, att de tvenne kartutkasterna, fig. 3 och 5, ej äro fullt noggranna i detaljerna, men dock tillräckligt goda för att åskådliggöra förhållandena.

ej någon egentlig grufdrift blifvit nedlagd, och till sist det falband, hvarpå grufvan Signe Herren är bruten. Horisontala afståndet mellan de tvenne större falbanden är 13 m., och mäktigheten hos det mellanliggande, nästan malmtomma gneis- eller kvartsitlagret c:a 7 m. (eller 13 m. sin. 35°). De två nivåerna ligga alltså ganska nära inpå hvar-

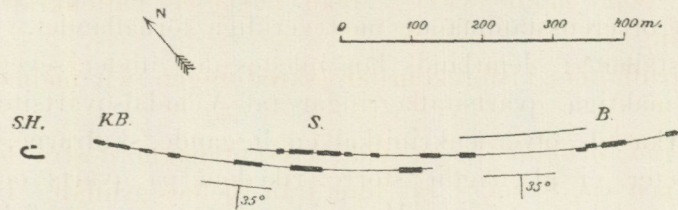


Fig. 3. Kartskiss öfver Bjelkes gruffält. — gruföppning; — falband; S.H. = Signe Herren grufvan; K.B. = Konsul Boyes grufva; S = Storgrufvan eller Bjelkes grufva; B = Bernhards grufva.

andra, dock äro de olika hvarandra efter deras hela längd såväl genom olika slags malm som uti speciela karakterer. Det understa af de båda falbanden, alltså det i liggandet, förer kopparkis uppblandad med ganska mycket svafvelkis och magnetkis, och malmen alltså en »blötmalm»; det öfre åter, som intager hängandet, hyser nästan ren kopparkis med ringa inblandning af svafvelkis och magnetkis, och malmen alltså en »hårdmalm». Säkra medeltal för mäktigheten hos hvar och en af de två impregnationerna kunna ej uppgifvas, dels derföre att de flesta grufvorna nu äro nästan otillgängliga på grund af vatten och is, dels emedan mäktigheten på skilda ställen är något vexlande. Dagöppningarne utefter det ena af de tvenne hufvudfalbanden antyda endast, att skiffern är impregnerad med kis till en tjocklek af 2—3 m. Samma mäktighet iaktogs äfven i den enda grufva (konsul Boyes grufva), som vid mitt besök var tillgänglig, hvilken är bruten på falbandet i hängandet. I Storgrufvan eller den egentliga Bjelkesgrufvan har man sammanbrutit de två hufvudfalbanden; mellanliggande gneislager, hvari man här och der äfvenledes träffat kisimpregnationer af vexlande betydighet, blef dervid medtaget, så att grufrummet erhöi en betydlig höjd, 8—10 m. Öfriga grufvor och skärpningar i Bjelkesfältet hafva endast blifvit anlagda på ett enda af härvarande falband (se kartskissen). Vid grufvan Signe Herren bildar det kisbemängda gneislager ett litet veck (se närstående profiler). Då partiet mellan grufvan och hufvudfältet är jordtäckt, kan följaktligen ej med full säkerhet afgöras, om Signe Herren ligger på ett af de ofvan omnämnda hufvudfalbanden eller på ett nytt, tredje eller fjerde falband, beläget högre upp i skifferserien än de andra. Det sistnämnda anser jag sannolikast. Afståndet mellan lägst och högst liggande falband inom hela gruffältet är i rundt tal 50 m.

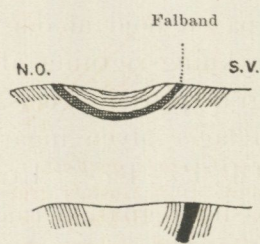


Fig. 4. Profiler öfver grufvan Signe Herren.

De flesta grufvorna inom Bjelkes gruffält äro små och ej synnerligen djupa; blott på ett enda ställe neml. uti Storgrufvan eller den egentliga Bjelkesgrufvan har arbetet fortgått till något större utsträckning. Man har här nått till ett vertikalt djup af 60 m; grufvans längd efter donläget är till följd af den ringa stupningsvinkeln (c:a 35°) större, nemligen c:a 120 m., och längden efter fallandet i fält c:a 260 m. Såsom redan är an-

märkt, äro grufrummen här mycket höga (8—10 m.), då man sammanbrutit de tvenne hufvudfalbanden samt uttagit mellanliggande, nästan malmtomma gneislager. En stoll anlagd i och för vattnets bortförande utmynnar i Bjelkesgrufvan på c:a 20 m. vertikalt djup; stollen har ej blifvit använd till gråbergets utforsling, då vid dess mynning ej tillräcklig plats finnes. Som motor vid grufvan begagnas vattenkraft (vattenhjul med en temligen kort konstgång).

Uppgifter om gruffältets kislekomster (skrädningen och malmens kopparhalt) lemnas längre ned

Gustafs och Fröå gruffält ligger vid Åreskutans nordöstra fot, 12—15 km. körväg från Huså hytta och c:a 8 km. i rät linie från Bjelkes gruffält. De å fältet herrskande bergarterna äro kvartsskiffer och grå, kvartsig gneis, som stupar flackt (från 18° till 30°) in under Åreskutan. Som kartskissen, fig. n:o 5, utvisar, gör skifferns strykningsriktning en temligen betydlig böjning ungefär midt i fältet, nemligen med utgång söderifrån från N.—S. till först NNW.—SSO. och slutligen NV.—SO.; då falbanden deltaga i böjningen, så komma grufvorna att ligga på en cirkelkvadrant.

Såsom i allmänhet karakteristiskt för Gustafsältet kan anmärkas, att det samma i regel utmärker sig genom rikare och ädlare malmer än Bjelkesältet; inom det senare erhöles förnämligast kopparkis med magnetkis, hvaremot det förra i allmänhet förde kopparkis och brokig kopparmalm. Då kisen här sitter i kvartsbergart, är Gustafsmalmen en typisk hårdmalm, hvilken dock, emedan den icke »brinner i rosten», måste nedsmältas utan föregående rostning. Vid några af fältets grufvor är malmen blandad med wollastonit; på sprickor i malmen eller i omgivande gneis sitta äfven ofta åtskilliga zeoliter (chabasit, stilbit och desmin).

Vid ifrågavarande fält förefinnas en hel mängd, antagligen omkring tio, skilda falband, af hvilka nästan hvart och ett utmärker sig genom särskild mineralogisk karakter. Det ena falbandet förer efter hela dess utsträckning blott ren kopparkis, ett annat kopparkis med något magnetkis, ett tredje kopparkis med inblandadt zinkblende, ett fjärde kopparkis med brokig kopparmalm o. s. v. Sammanhanget mellan falbandspartierna i fältets södra och i dess norra del kan emellertid ej studeras i detalj, då terrängen mellan fältets båda hufvuddelar är fullständigt jordtäckt. De flesta falbanden i den norra delen föra kopparkis med litet svafvelkis och magnetkis, men blott spår af brokig kopparmalm, under det att falbanden i det södra fältet hysa kopparkis med — relativt taget — mycket brokig kopparmalm, men vanligen utan svafvel- eller magnetkis. Det är antagligt, att falbanden kilat ut på det jordtäckta partiet, eller ock äro så fattiga, att man ej kunnat belägga dem med grufdrift.

Det lägst i skifferzonen liggande falbandet i fältets norra hufvuddel (på kartskissen betecknad med a—a) förer kopparkis och zinkblende; längre mot söder uppträder äfven

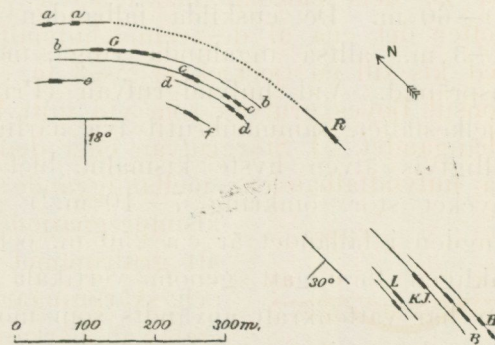


Fig. 5. Kartskiss öfver Gustafs gruffält.
— gruföppning; — falband; G = Gustafs grufva; R = Ridderstolpes gr.; H = Hellbergs gr.; B = Bredbergs gr.; K.J. = Karl Johans gr.; L = Lazur gr. — Brytningar, som icke gå efter malmlagren, äro icke intecknade på figuren.

uti Ridderstolpes grufva, som är bruten på det derstädes lägst ned i skiffern liggande falbandet, samma mineral. Såväl på grund af lagringsförhållandena som af den mineralogiska karakteren är det troligt, att sistnämnda kisimpregnation är en fortsättning af den förra. Omkring 25—30 m., horisontalt räknadt, ofvanför kopparkis- zinkblende- falbandet kommer man till det nedersta af de två falband (b—b), hvarpå hufvudgrufvan (Gustafs grufva, G) arbetats. Afståndet från det nedersta till det öfversta af dessa två är c:a 6 m. (På den lilla kartskissen hafva ej båda kunnat utmärkas, utan betecknas de genom ett enda streck). Båda föra nästan ren kopparkis med endast ganska litet magnetkis och svafvelkis samt aldrig brokig kopparmalm. Ytterligare 13 m. högre upp (alltjemt horisontalt räknadt) träffar man åter ett nytt falband (c—c) med kopparkis och spår af brokig kopparmalm, hvarpå en något större grufva (den norra) samt några små skärpningar äro anlagda. Ett nytt falband (d) uppträder derefter omkring 6 m. högre upp med nästan ren kopparkis och 40 m. derifrån åter ett magnetkis- kopparkis- falband (f). Midt emellan de båda sistnämnda, i stratigrafiskt hänseende, ligger långt i nordvest (e) inom detta fält en mindre skärpning på en liten kisimpregnation. (Skärpningen döljes dock af den ofvanpå den samma bygda arbetarbaracken).

Inom fältets södra del finnas minst 5 falband, samtliga förande brokig kopparmalm. Nedifrån — uppåt räknadt äro de derpå upptagna grufvorna eller skärpningarne: Hellbergs, Bredbergs och Karl Johans grufva samt Lazur-grufvan, och derpå ytterligare en mindre skärpning.

Mäktigheten hos hela den kisförande skifferzonen inom Gustafs-fältet är omkring 50—60 m. De enskilda falbanden hvar för sig ega oftast en mäktighet af omkring 2—3 m., alltså ingalunda ringa, men kisen är deruti nästan öfverallt mycket sparsamt insprängd. Vid hufvudgrufvan (Prins Gustafs grufva) har man äfven här, såsom inom Bjelkesfältet, sammanbrutit två närliggande falband; mellanliggande gneislager, som tillfälligtvis äfven hyste kismalm, blef utbrutet, hvarför grufrummens höjd följaktligen är mycket stor, omkring 7—10 m.¹⁾ Hufvudgrufvan har ett vertikalt djup af c:a 60 m., längden i fallandet är c:a 250 m. och efter donläget 150 m. Uppfordringen har hufvudsakligen försiggått genom vertikala schakt,²⁾ som nedsänktes till grufvans botten; äfven här har vattenkraft användts som motor.

De öfriga grufvorna och skärpen inom Gustafs-fältet äro ganska små. Det vertikala djupet är hos Ridderstolpes grufva omkring 16 m., hos Karl Johans omkr. 7 m., hos Bredbergs omkr. 4 m., hos Hellbergs omkr. 7 m., hos Lazuren omkring 9 m.

Om kis- och kopparhalten se nedan.

Af lagringsförhållandena vid de tvenne fälten är man berättigad att sluta, att kisen är af sedimentär natur, danad samtidigt med närliggande skiffrar. Kisen öfvertvåras ej

¹⁾ Då man ej kvarlemnade tillräckligt stora och många band i den flackt fallande (18° fall), höga och temligen vidsträckt grufvan, hafva större ras inträffat samt insänkningar uppstått i hängandet öfver grufvan, ända upp emot dagen.

²⁾ Dessa äro ej anmärkta på kartskissen, då de ej spela någon geologisk roll.

på ett enda ställe skiktningen, utan följer alltid uti så väl stupning som strykning längs efter den samma, och detta såväl i stort som smått. Vidare utmärker sig hvarje enskild nivå i skifferzonen eller hvar enskildt falband genom egendomlig kisleförekomst. Här föreligger alltså en typiskt different lagring. Till sist må anmärkas, att någon eruptiv bergart, som kunde tänkas stå i direkt eller indirekt förhållande till kisen uppkomst icke är bekant från gruffältets närhet, ja ej en gång från hela denna trakt, ehuru den samma många gånger blifvit genomkorsad af geologer (under senare tider af D:r A. E. TÖRNEBOHM, D:r G. LINNARSSON, D:r F. V. SVENONIUS, D:r A. BLOMBERG och förut af KEILHAU och HISINGER).

Af öfversigtskartan framgår, att de två gruffälten i det hela ligga på samma nivå inom skifferzonen. Begge fälten visa samma strykning och fall, de peka mot hvarandra, och går man i rät linie från det ena mot det andra, så vandrar man hela vägen temligen noga efter strykningsriktningen hos den skiffer, som passeras.

På hvarje gruffält har man ett antal isolerade falband, det ena öfver det andra, alla med temligen inskränkt utbredning i strykning och stupning. De processer, hvar under kisen bildades på de skilda lokalerna, hafva säkerligen försiggått under samma tidsperioder; processerna hafva varit af intermitterent beskaffenhet och deras verkningar lokalt begränsade. Det må framhållas såsom ganska egendomligt, att man på tvenne skilda ställen, ungefär på samma nivå inom skiffern, har en serie af nästan rätt öfver hvarandra liggande kisimpregnationer, under det att partiet mellan fälten är — så att säga — kistomt; de kisdanande processerna verkade blott på tvenne lokaler, men der räckte i stället deras verksamhet under längre tid,¹⁾ ehuru väl med en mängd lokala afbrott.

Såsom redan blifvit omnämndt, ligger den skiffernivå, hvartill Åreskutans kisaflageringar höra, i rundt tal c:a 800 m. öfver enkrinitkalken. Häruti erhålla vi en utgångspunkt för sammanställningen af denna fyndighet med andra skandinaviska kisleförekomster. Efter min uppfattning böra ej Åreskutans kisleförekomster paralleliseras med dem vid Rörås, Ytterön, Foldal o. s. v., något, som man på grund af deras topografiska granskap kunde vara böjd att antaga. Vid nämnda norska förekomster spelar svafvelkis hufvudrollen, vid Huså deremot magnetkis med kopparkis²⁾; vidare har man vid Åreskutan relativt regelbundna, lagerformiga impregnationer, hvaremot på andra sidan om Kölen klump- eller stockformiga »malmlinialer». Härtill kommer, att de norska förekomsterna förnämligast uppträda i andra skiffernivåer än de vid Huså, och slutligen att de norska antagligen stå uti ett indirekt förhållande till ett bestämdt eruptiv, nemligen saussuritgabbro.

Vid beskrifvandet af de tvenne gruffälten hafva vi sett, att malmförekomsternas längd efter strykningen är ganska betydlig, i alla hänseenden jemförliga med de större skandinaviska kopparkislagren. Då den nuvarande strykningsriktningen är alldeles tillfällig i förhållande till malmförekomsterna, i det att den icke kan hafva funnits till vid

1) Fullkomligt motsvarande förhållanden hafva för öfrigt ganska ofta gjort sig gällande vid aflageringar af sedimentära malmförekomster, t. ex. jernmalmsförekomsterna vid Arendal, Kragerö, Ulefos.

2) I detta hänseende likna Huså-förekomsterna de flesta större norska falband inom urberget t. ex. magnetiskopparkis-falbanden vid Skyttemyr och Bøjlefos i Froland nära Arendal och vid Bodalen på Averöen nära Kristiansund.

tiden för skifferns och de deruti inneslutna kisernas aflagrande¹⁾, bör alltså fyndigheternas utsträckning efter donläget vara ganska stort. En bekräftelse derpå erhålles i den omständigheten, att malmen i de två största grufvorna är följd i donläge till c:a 120—150 meters bredd, utan att kisen i det hela har aftagit mot djupet. Malmtillgången, sedd från rent kvantitativ synpunkt, är vid Huså verks grufvor betydlig, äfven med tanke på en ganska stor tillverkning. För att få ett begrepp om grufvornas rentabilitet hafva vi emellertid att fästa vår uppmärksamhet vid malmens kvalitet (skrädningen, malmprocenten och malmens kopparhalt). Härvid komma vi, såsom i det följande fullständigare skall visas, till det resulstat, att malmen är så fattig, att den svårigen kan bära driftkostnaderna.

Huså kopparverk: historia, drift, ekonomi.

- Literatur:** C. W. FRANZEN, Geschwoner: Beskrifning öfver Gustafs och Carlbergs (Huså) kopparverk (manuskript, förvaradt på Huså, dateradt d. 22 Mars 1839, Hernösand).
 B. G. BREDBERG: Några upplysningar om Gustafs och Carlbergs kopparverk. Stockholm 1865.
 B. SANTESSON: Promemoria angående de till Gustafs och Carlbergs kopparverk hörande grufvor. (Handskrifven berättelse till Chefen för Sveriges Geol. Undersökning 1883.)
 Gustafs och Carlbergs kopparverk, karta och tryckt beskrifning. s. 1. & a.
 J. H. L. VOGT: Om smältningseffekten hos träkol och kokes²⁾ (Norsk teknisk tidskrift 1884).

Den framställning, som i det följande meddelas, stödjer sig dels på ofvan anförda literatur, dels på de iakttagelser och protokollsutdrag jag gjorde vid mitt besök på platsen.

De tvenne ofvan omnämnda gruffälten uppdagades ungefär samtidigt, eller omkring 1740, och redan efter ett par års förlopp var driften derstädes i full gång. Vid Bjelkes gruffält har arbetet oafbrutet fortgått från denna tid ännu till för ett par år sedan, om äfven driften åren 1758—1779 varit väsentligt inskränkt. I Gustafs gruffält blef arbetet nedlagdt 1807, enär det andra fältet då lemnade särdeles god malm, tillräcklig för hela verkets upprätthållande, och emedan man måste, om arbetet vid Gustafs fältet framdeles skulle fortsättas, derstädes bygga en ny konst; först 1836 blef grufvan ånyo upptagen. Huså kopparverk har nu alltså fortgått i något öfver ett århundrade, och detta i temligen stor, om äfven något variabel måttstock; arbetsstyrkan har derunder varit omkring två hundra man. För jemförelsens skull må derjemte anföras, att medeltillverkningen af koppar under de senaste åren vid skilda verk inom landet varit följande: 1860—1875 vid Huså c:a 1,200 C:r garkoppar, 1877—1881 vid Falun c:a 1,400 C:r garkoppar; samt under de senare åren: vid Ätvidaberg c:a 6,000 C:r och vid Kafveltorp c:a 15,000 C:r. De sista åren har arbetet vid Huså kopparverk i följd af de tryckta konjunkturerna för ifrågavarande tillverkning nästan fullständigt legat nere; endast försvarsbrytning har vid grufvorna utförts.

De rent ekonomiska resultatena vid verket hafva i det stora hela ej varit synnerligt förmånliga, snarare tvärtom, något som äfven framgår deraf, att verket oupphörligt bytt

¹⁾ Såsom förut påpekats böra Huså-förekomsterna enligt min åsigt icke paralleliseras med de norska »malm-linealerna».

²⁾ Härmeddelas några statistiska upplysningar om sulusmältningen vid Huså hytta.

egare. På driftkapital har man i allmänhet ej saknat tillgång, och man har under senare tider med ifver sträfvat att göra sig till godo alla framsteg inom denna industrigren, hvarpå som exempel skall anföras, att stora, tidsenliga anrikningsverk blifvit bygda. Intet har dock i längden kunnat hålla brukets affärer uppe, af den enkla anledningen — såsom vi skola se — att malmen varit alltför fattig.

Den metallurgiska processen har vid Huså varit grundad på samma metod, som vid alla andra skandinaviska kopparverk under gångna tider. Malmen har underkastats sulusmlätning, delvis med föregående rostning; skärstenen har underkastats vändrostning ett nödigt antal gånger, derefter nedsmälts till råkoppar och till sist blifvit garad. Vid Huså har man förnämligast arbetat med hårdmalm (= kvarts och silikatrik, på svafvel- och magnetkis fattig kopparmalm). Gustafsgrufvan lemnade endast sådan malm, Bjelkesgrufvan dels sådan, dels äfven något blötmalm (= på svafvel- och magnetkis rik malm). I slutet af föregående århundrade och början af detta nedsmältes all malmen utan föregående rostning; slaggen blef derunder starkt kiselsyrerik, kolåtgången alltså öfverdrifvet stor, samtidigt med att stenens kopparhalt blef liten. Af dessa anledningar började man, så vidt man vet dock först på 50-talet, att rosta blötmalmen. Då vid grufvorna fans en stor mängd fattig malm, i hvilken kis blott sparsamt är insprängd i bergarten, visade det sig lämpligt att bortskräda den fattigare delen af kisen, innan malmen underkastades den metallurgiska processen; för detta ändamål blef i början af 60-talet stora vaskverk uppförda vid båda gruffälten.

De viktigaste ekonomiska faktorerna vid ett kopparverk äro — då man ej tager hänsyn till rent lokala förhållanden (transport m. m.) — följande: malmtillgången i grufvorna, skrädningsförhållandena (eller malmprocenten i förhållande till allt brutet berg) och malmens kopparhalt. Förut är påvisadt, att malmtillgången i och för sig är stor; i det följande inskränka vi oss därför till att redogöra för anrikningen och malmens kopparhalt.

Under senare år, nemligen ungefär från 1860, har man vid Huså verks grufvor skilt det brutna uti stufmalm, som utan vidare blifvit nedsmält (delvis efter rostning), »bokmalm», som blifvit vaskad och till sist sjelfva gråberget. Då driften under åren 1860—1875, efter anläggandet af bokverken, var ganska betydlig och malmen i grufvorna temligen jemnt och regelmessigt fördelad, så kan man tillägga de efter 1860 erhållna resultaten af grufdriften en mycket stor betydelse,

Kopparmalmerna uppträda aldrig i Huså verks grufvor i rena lager af nämnvärd mäktighet, utan blott temligen fint insprängda utefter skiktytorna. Följden häraf blifver, att man, om skrädningen utföres aldrig så noggrant, ej kan uppdrifva malmen till någon högre kopparhalt. Antagligen låter det sig aldrig göra att erhålla större malmkvantiteter med en kopparhalt af 6—8 %, om äfven enskilda, mindre stuffer naturligtvis förekomma, som äro åtskilligt rikare.

Enligt följande utdrag af räkenskapsprotokollen vid Huså lemnade Bjelkesgrufvan under åren

1862—67.....	tillsammans	16,400	tunnor	stufmalm,	37,000	tunnor	bokmalm
1869 och 1871—76 ¹⁾	»	16,800	»	»	36,000	»	»

¹⁾ Uppgiften för 1868 — för Bjelkesgrufvan dessutom för 1872 — kunde jag tillfälligtvis ej erhålla. Utdragen gjordes af mig under vistandet på platsen.

och Gustafsgrufvan					
1862—67	tillsammans	8,200	tunnor stufvmalm,	28,300 tunnor bokmalm
1869—76 ¹⁾	»	5,500	»	»

Vid Bjelkesgrufvan är alltså produceradt 1 del stufvmalm mot 2,25—2,14, i medeltal alltså 2,2, delar bokmalm, vid Gustafsgrufvan 1 del stufvmalm mot 2,0—3,4, i medeltal 2,7, delar bokmalm.

Dessa tal göra anspråk på att vara fullt tillförlitliga; annorlunda förhåller det sig deremot med de uppgifter, som kunna lemnas rörande proportionen mellan malmen i dess helhet (stufvmalm och bokmalm tillsammans) å ena sidan och det som ofyndigt eller allt för fattigt bortskrädda berget (skarnet) å den andra. Häröfver finnas nemligen ej några systematiskt förda räkenskaper. I de två hufvudgrufvorna arbetade man, såsom ofvan är omnämndt, på tvenne, någon gång på trenne, olika falband, som voro skilda från hvarandra genom mellanliggande, nästan ofyndiga gneislager. Följden var, att vid drifningen erhöles en betydlig mängd gråberg. Efter på stället erhållna muntliga upplysningar och efter hvad mig syntes har man vid de två hufvudgrufvorna alltid fått mycket mer gråberg än malm, och man torde komma sanningen närmast genom att antaga dubbelt så mycket gråberg som stufv- och bokmalm tillsammans, hvarjemte skrädningsförhållandet vid de två grufvorna under de senare åren i det närmaste kan representeras af följande procenttal: c:a 12 % stufvmalm, c:a 25 % bokmalm och resten c:a 63 % gråberg.

I enlighet med B. SANTESSONS sammanställning har man vid Huså kopparverk under åren 1860—81 nedsmält 683,558 ctr. skrädd malm (stufvmalm) och slig tillsammans; häraf vanns 19,811 c:r garkoppar. På hundra delar stufvmalm och slig har man alltså fått 2,89 delar garkoppar; endast åren 1872—76 var halten något högre, nemligen något öfver 3 %. Malmens verkliga kopparhalt har följaktligen i medeltal varit något större (nemligen 3,2—3,6 %), eftersom — såsom bekant — städse vid den metallurgiska processen förloras något koppar (c:a 10—20 % af hela massan). Det är dock garkoppar-procenten, som är ekonomiskt afgörande, hvarför vi äfven skola hålla oss till denna.

Efter de uppgifter jag på platsen erhållit har sligens kopparhalt i genomsnitt varit något, om än ej mycket, högre än stufvmalmens. Sligen från Gustafsgrufvan lemnar efter beräkning c:a 3,5 % garkoppar, den från Bjelkesgrufvan något mindre. Erinras må dock derom, att Gustafsmalmen blott förer kopparkis, den andra deremot ganska mycket svafvelkis och magnetkis, Vi kunna alltså utgå derifrån att sligen i det stora hela lemnat 3,5 % garkoppar eller möjligen något derunder. Efter öfverslag vid anrikningsverken skulle egentligen 7 tunnor bokmalm gifva 1 del slig, men fullt så godt resultat har ej erhållits. Enligt räkenskaperna har i genomskäring åtgått 8 tunnor bokmalm till 1 tunna slig; sjelfva bokmalmen alltså gifvit i medeltal 0,44 % garkoppar. Såväl vid anrikningen²⁾ som derefter vid smältningen sker en ej obetydlig förlust, nemligen i rundt tal c:a 40 % af den ursprungliga hela halten vid den första processen och c:a 20 % vid den andra. Här af inses, att halten (den kemiska) af koppar i bokmalmen endast är 0,9—1,0 %. Då sligen har lemnat något mer än den allmänna garkoppar-procenten, måste alltså stufv-

¹⁾ Se föreg. not.

²⁾ Malmen måste krossas till fint pulfver, eftersom den nästan uteslutande uppträder i små korn.

malmen gifva något derunder. Gustafsmalmen, som varit den rikaste, har antagligen lemnat c:a 3 % garkoppar, Bjelkes-stuffmalmen blott c:a 2,50—2,75 %. Som stöd för riktigheten af ofvanstående beräkningar och slutledning kunna vi anföra att enligt den svenske metallurgen BREDBERG, som under längre tid uppehöll sig vid Husåverket, kunde garkoppar-procenten hos stuffmalmen från de två grufvorna ej i det hela sättas under 25 %; bokmalmen skulle man försöka hålla vid en halt af 1—1,5 % koppar.¹⁾

Från tiden för uppbyggandet af bokverken, då brutet berg delades endast i gråberg och smältmalm, finnes — såvidt känt är — endast en statistisk uppgift om grufvornas malmtillgång, neml. af C. W. FRANZEN (l. c) som stödjer sig på resultaten af grufdriften åren 1837 och 1838.²⁾ Han kom till det resultat, att hvarje kubikfamn fast berg i Bjelkesgrufvan gaf i medeltal 7 tr malm, som antages lemna 2 % garkoppar, och hvarje kubikfamn i Gustafsgrufvan 8 1/2 tr malm à 3 % garkoppar. Vi utgå från, att hvar kubikfamn fast berg väger 17,5 ton; 1 tunna malm uppgifves i protokollen vid Huså att väga än 7 ctr, än 8 ctr, alltså c:a 1/3 ton. Här af finna vi sålunda, att åren 1837—38 lemnade brutet berg, när man endast åtskiljer det uti skradd malm och gråberg,

vid Bjelkesgrufvan.....	13,1 % malm à 2 % garkoppar.
» Gustafsgrufvan.....	16,2 » » à 3 » »

För öfversigtens skull må resultaten af senaste årens drift äfvenledes anföras:

{ vid Bjelkesgr. c:a 12 % stuffmalm à 2,50 à 2,75 % garkoppar (3,15 % koppar)	
{ » » » 25 » »	(0,9 » »)
{ » Gustafsgr. » 12 » »	à 3 % garkoppar (3,6 » »)
{ » » » 25 » »	(1 » »)

För att kunna anställa jmförelse med andra skandinaviska kopparverk, skola vi anföra den garkoppar-procent, som malmen (efter skrädning och eventuelt anrikning) lemnat vid följande verk:

Vid Meraker.....	5.37 % (resp. 5.38 och 5.37 åren 1881 och 1882)
» Rörås.....	5.13 » (resp. 5.41, 4.99, 5.13, 5.24 och 4.88 åren 1878—82)
» Kafveltorp.....	5.18 » (resp. 6.34, 4.67, 2.57, 7.85 och 4.50 åren 1877—81)
» Åtvidaberg	3.38 » (resp. 3.29, 3.67, 3.17, 3.26 och 3.55 åren 1877—81)
» Falun ³⁾	3.38 » (resp. 3.20, 3.38, 3.53, 3.33, 3.48, 3.74, 3.2 åren 1875—82 med undantag af 1879)
» Huså.....	2.89 » (medeltal under åren 1860—81)

(Talen från de tvenne norska verken vid Rörås och Meraker samt från Falun har jag sjelf sammanställt ur årsberättelserna från nämnda verk; talen från de trenne andra verken äro hemtade från B. SANTESSONS uppgifter.)

¹⁾ Se den citerade literaturen.

²⁾ Under dessa tvenne år användes i medeltal 9,000 dagsverken i hvarje grufva; driften var alltså så stor, att resultatet kan tilläggas väsentlig betydelse.

³⁾ Malmens egentliga kopparhalt var dersammastädes under dessa år i genomsärning resp. 3.75, 4.37, 4.15, 4.18, 4.34, 4.75 och 3.56 eller i medeltal 4.16 %; deraf erhöles 3.38 % garkoppar, alltså förlorades 0.78 % koppar eller 18.5 % af malmens hela kopparmängd. I förhållande till den utbragta garkopparn var förlusten 23.1 %.

Malmprocenten, räknad efter volym, vid de tvenne viktigaste af de till de två norska verken hörande grufvorna var:

	Storvarts	Rörås.		Meraker.	
		Kungen	Mugggr. ¹⁾	Lillefjeld	
1881	27 %	31 %	18 %	42 %	
1882	27 »	30 »	19 »	31 »	

Vid Falun får man jämförelsevis mera malm af brutet berg än vid Rörås, huru mycket mer kan jag dock ej säga.

Af det ofvanstående framgår, att Huså kopparverk med hänsyn till malmens kvantitet är ganska underlägset de nämnda skandinaviska kopparverken. Garkoppar-procenten vid Huså är nemligen ganska väsentligt mindre än vid Rörås, Meraker och Kafveltorp och äfven i stort sedt sämre än vid Ätvidaberg och Falun. Vid sistnämnda verk spela de många, ganska billigt eller till en del nästan för intet erhållna biprodukterna (silfver, guld, svafvelsyra, kopparvitriol, rödfärg, svafvelkis m. fl.) en ganska väsentlig roll.

För att belysa hvilket principiellt inflytande malmens medelhalt af koppar utöfvar på ett kopparverks finansiella ställning, skola vi i korthet beröra de ekonomiska villkoren för kopparens metallurgiska utbringande, utan att dock ingå på några detaljer i afseende på grufdriften. Först må vi taga i betraktande produktens värde.

Priset på garkoppar per kilogram har under sista århundradet varierat inom följande gränser:²⁾

1779—1803	kr. 1.17—1.44, oftast c:a 1.37
1805—1813	» 2.25—2.52
1816—1851	» 1.53—1.80, oftast c:a 1.66
1853—1865	» 1.71—2.07, » » 1.80
1867—1871	» 1.35—1.53
1872—1776	» 1.53—1.71
1877—1878	» 1.27—1.26
1878—1880	» 1.13—1.26
1883—1885	» 0.80—1.00

Från 1803 till 1876 var priset per kgr. koppar aldrig lägre än kr 1.54 med undantag af åren 1845—47, då det sjönk ned till kr. 1.51, och under 1867—71 till 1.34. Räkna vi priset nu och för framtiden till c:a 0.90³⁾ och under åren 1803—1876 deremot i medeltal till kr. 1,60, få vi som resultat att priset nedgått med c:a 43 %.

Sätta vi malmens (och sligens) garkoppar-procent vid Huså till 2.89 %, så har, efter ofvanstående grund för beräkningen, 1 ton malm (och slig) under första hälften och midten af århundradet gifvit en slutlig saluprodukt af c:a 46 kronors värde, under det att detta nu är c:a kr. 26.

¹⁾ Denna grufva är drifven med ringa vinst eller kanske snarare med någon förlust.

²⁾ Talen från 1779 till 1880 äro hemtade från den geologiska framställningen uti: Der Kupferschiefer-Bergbau etc., utgifvet af Der Ober-Berg- und Hütten-Direction in Eisleben, 1881.

³⁾ Under sista året har priset i medeltal temligen konstant varit för »best selected» koppar, kr. 0.80—0.85.

Nästa punkt vi hafva att utreda är: *Hvad kostar i rundt tal den metallurgiska processen per ton af malmen vid Huså?* För att gifva i någon mån en fingervisning i detta hänseende meddelas, att vid ett af de ofvannämnda verken, hvarest koppartillverkningen försiggått efter den gamla här i Skandinavien använda metoden (neml.: kallrostning, sulusmältning, en serie vändrostningar, råkopparsmältning och garning) hafva de löpande utgifterna vid hyttan (bränsle, aflöningar o. s. v.) under de senare åren varit 18—21 kr. per ton malm. Öfvergår man till extraktion med klorerande rostning, elektrolytisk utfällning eller »bessemering» med föregående sulusmältning, kan omkostnaden per ton möjligen sänkas till 12—14 kr., dock svårigen derunder.

Enligt dessa beräkningar skulle den metallurgiska processen (utom byggnadsarbeten och dyl., för den händelse att ett nytt verk skulle komma att anläggas vid Huså) kosta hälften af slutproduktens värde. Resten skulle således betäcka kostnaderna för grufdriften, transport, administrering, anortering o. s. v. Dessa väsentliga utgiftposter, isynnerhet grufdriften, måste dock uppskattas till vida större belopp, något som bäst framgår deraf att man af den i grufvorna brutna bergqvantiteten under senare tider blott erhållit 12% malm af så stor kopparhalt, att den utan vidare kunnat användas till smältning.

Till sist skola vi ytterligare framdraga ett moment för att belysa den väsentliga förändring i ekonomisk ställning, som beträffande Huså verk inträdt under senare tider. Vid sulusmältningen åtgick der fordom per ton malm 2.4 stig träkol (å 12 tr å 6.3 kubikfot), en qvantitet, som man säkerligen temligen lätt skulle kunna nedbringa till 2 stigar.¹⁾ I forna dagar kostade 1 stig kol aflemnad vid hyttan blott 2—3 kronor, men redan för åtskilliga år sedan hade priset stigit till 4—6 kr., och nu, då man fått jernväg i närheten och sålunda alla skogsprodukter kunna med lätthet afsättas, är priset ungefär 8—10 kronor. Kostnaden för träkol per ton malm vid sulusmältningen skulle alltså uppgå till 16—20 kr. Endast häraf framgår, att all tanke på att drifva verket enligt den gamla metoden, med smältning baserad på träkol, måste uppgifvas. Denna kunde på sin höjd då användas, när kopparn hade c:a $1\frac{2}{3}$ — $1\frac{3}{4}$ så högt värde som nu, bränslematerialet deremot blott $\frac{1}{3}$ af det nuvarande.

Det har legat utom min uppgift att i detalj granska, om anläggningen af extraktionsverk eller dyl. vid Huså möjligen kan löna sig, hvarföre vi ej närmare må ingå på detta spörsmål. Vi skola endast i största korthet jemföra Huså och Falu²⁾ kopparverk med hvarandra. Å båda platserna äro fyndigheterna kända att lemna stora qvantiteter malm, men denna är temligen fattig, vid Falun dock icke till den grad som vid Huså. En annan fördel vid Falun är, att skrädningen på långt när ej spelar den roll som vid Huså — alltså är malmen billigare — och att derstädes vinnes en mängd biprodukter, något hvarom vid Huså ej kan blifva tal. Malmen från sistnämnda ställe innehåller antagligen ej nämnvärda spår af silfver, och då kisen blott förer relativt obetydligt af svafvelkis och magnetkis, kan den ej med fördel användas till fabricering af svafvelsyra. I hvarje hänseende stå alltså Huså grufvor betydligt under Falu.

¹⁾ Malmen är, såsom kvartsig hårdmalm, mycket trögsmlt; se härom den redan citerade afhandlingen: Om smältningseffekten hos träkol och kokes.

²⁾ Vid detta verk framställes såsom bekant kopparn genom klorerande rostning, extraktion och utfällning på jern.

Lundörrens fyndighet af nickelhaltig magnetkis.

Denna är belägen vid passet mellan Jemtland och Herjedalen uti en obebodd trakt, omkring 20 km. från närmaste gård och 45 km. från jernvägen i Jemtland och landsvägen i Herjedalen.

Literatur: A. BLOMBERG och A. LINDSTRÖM, Praktiskt geologiska undersökningar inom Herjedalen och Jemtland. S. G. U. Ser. C. N:o 32.

Inom det trånga passet vid Lundörren herrska sevegruppens skiffrar (kvarts- och glimmerskiffer m. m.) vid dalens botten; högt uppe på bergväggarna anstår deremot en eruptiv bergart — olivindiabas-porfyr¹⁾ — som synes utbreda sig såsom ett täcke öfver skiffren.

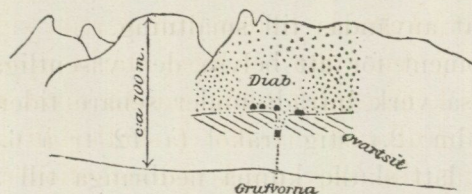


Fig. 6. Profilskiss öfver fyndigheten af nickelhaltig magnetkis vid Lundörren.

Malmförekomsten är på ett särdeles vackert sätt sammanknuten med kontakten mellan skiffren och eruptivet längs efter fjellsidan (se närstående längdprofil fig. 6). De här uppträdande malmerna äro (efter BLOMBERG) magnetkis med 3—4 % nickel (häri inbegripet något kobolt?), svafvelkis och kopparkis, hvilka förekomma delvis uppblandade med kvarts såsom ådror i eruptiven, dessutom äfven insprängda i de samma. Den största kissamlingen, som ligger utsträckt horisontalt längs efter eruptivtäcket nedre gräns, ligger ej längre än några få meter aflägsen (omkring 5 m.) från underliggande skiffer. Vid den på profilen antydda lilla »stjelken» är en ort indrifven, men kismängden var här ganska ringa.

I geologiskt hänseende visar förekomsten mycket stör analogi med de vanliga skandinaviska förekomsterna af nickelhaltig magnetkis i och vid gabbro (norit), isynnerhet vid dennes kontakt med sidostenen. Malmen är i båda fallen den samma, detaljerna vid förekomsterna likaledes; skilnaden är endast, att i ena fallet tillhör den massformiga eller eruptiva bergarten det azoiska systemets gabbrogrupp (särskildt noriterna), under det att i andra fallet föreligger en olivindiabas, som är yngre än sevegruppens skiffrar, alltså silurisk eller postsilurisk. — För att belysa skilnaden än närmare skola vi helt kort beskrifva det eruptiv, med hvilket fyndigheten vid Lundörren sammanhänger.

Bergarten, som af D:r E. SVEDMARK är bestämd som en olivindiabas, är i allmänhet utvecklad med porfyrstruktur, i det att stora listformiga plagioklaskristaller ligga utsondrade uti en för obeväpnadt öga tät grundmassa; vid gränsen mot skiffren är bergarten, makroskopiskt taget, alldeles tät, i det att de stora kristallerna der fullkomligt saknas. Under mikroskopet synas: kristaller af plagioklas och augit, vidare olivin, starkt dekomponerad, allt liggande i en temligen grofkornig grundmassa af plagioklas, augit, magnetit och möjligen olivin (?). De stora plagioklaskristallerna förete mångenstädes en

¹⁾ Bestämd af D:r E. SVEDMARK, se BLOMBERGS afhandl.

särdeles vackert utpreglad zonal struktur. Augiten är klar, ljust rödbrun, icke pleokroitisk, i snitt efter symmetriplanet med utsläkningsvinkeln c:a 39°. På ett ställe sågs tvillingbildning, eller polysyntetisk utveckling efter samma lag, som gör sig gällande hos augitkristallerna hos olivindiabas-porfyriten (augitporfyren) från Holmestrand i Norge. Bergarten hör ej till gabbro- utan till diabasgruppen; strukturen är den för diabasen karakteristiska, plagioklasen är listformig, augiten är rödaktigt brun och saknar de för gabbrons diallag typiska interpositionerna samt klyfbarhet efter pinakoider. Deremot kunna vi uppfatta Lundörrens bergart som en petrografisk equivalent för gabbro, uppträdande i en yngre formation; när vi fasthålla detta, blir analogien med urbergets förekomster af nickelhaltig magnetkis inom urberget ganska väsentlig.

I praktiskt hänseende kan Lundörrens grufvor ej tilläggas något värde. Mycket stora kvantiteter af magnetkis finnas icke,¹⁾ hvilket man kan se deraf, att den rostiga zonen eller skorpan på bergytan icke framträder på ett så i ögonen fallande sätt, som vid de någorlunda betydliga, motsvarande norska fyndigheterna. Magnetkisens nickelhalt är visserligen ganska betydlig, ungefär såsom vid de nickelfattigare grufvorna i Norge; halten är dock ej så stor som vid de få skandinaviska nickelverk, hvilka kunna reda sig under nuvarande ogynsamma konjunkturen. Kisen är ej ren, utan temligen starkt uppblandad med bergart, så att den fullt skradda malmen kommer att hålla ganska mycket mindre nickel än 3%. Af ofvanstående framgår, att grufvans rentabilitet skulle blifva ganska tvifvelaktig, äfven om fyndigheten hade tillgång till bekväma kommunikationer. När man nu betänker, att den samma ligger så ogynnsamt med hänsyn till transport, klimat m. m., som väl är möjligt, så inses, att förekomsten från praktisk ståndpunkt är värdelös.

Meddelanden rörande kisförekomsterna vid Ljungdalen och Ljusnedal i Herjedalen.

I öfre delen af Ljungdalen finnas en hel mängd fyndigheter på magnetkis, svafvelkis och kopparkis, som synbarligen lagerformigt uppträda uti sevegruppens sväfvande och vågformigt liggande skiffrar. Samtliga förekomsterna synas ligga inom en och samma skiffernivå. Om detaljerna vid dessa enligt min åsigt i praktiskt hänseende betydelselösa och för länge sedan nedlagda små grufvor och skärpningar hänvisas till A. BLOMBERGS beskrifning och min handskrifna berättelse till Geologiska Undersökningen.

Inom ett mindre fält, c:a 25 km. NV. från Ljusnedals bruk (jernbruk, fordom kopparverk) innehålla de här förherrskande glimmer- och kloritskiffrarne, som enligt D:r A. E. TÖRNEBOHMS undersökning höra till sevegruppen, en mängd inlagringar af magnetkis, svafvelkis, kopparkis och möjligen dessutom magnetkis. Allesammans synas ligga på en bestämd nivå inom skifferzonen; se kartskissen och profilerna fig. 7 och 8. Skiffern

¹⁾ Det var mig omöjligt att komma upp till denna, då fjellet är mycket brant, nästan vertikalt, och då den forna stegvägen var nedfallen eller förruttnad.

uppträder svagt vågformigt böjd, och som intet orienterande lager finnes, så kan ej med full säkerhet påstås, att samtliga förekomsterna tillhöra en och samma horisont; endast så mycket är afgjordt, att om någon skillnad finnes, är denna helt ringa.

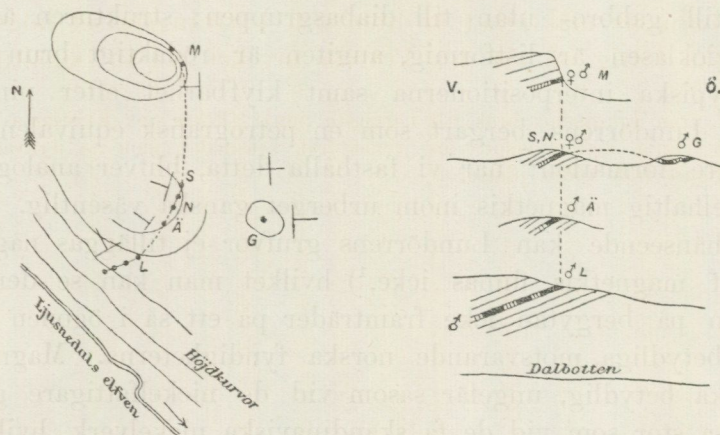


Fig. 7 och 8. Kartskiss och profiler öfver Ljusnedalsfältets grufvor. Skalan för den förra 1 : 200,000. M, Mittåkläppen; S, Smedhamra; N, Nordgrufvan; A, Äggbrottet; G, Gammelgrufvebacken; L, Ljusnedalsgrufvorna.

Vid hvarje fyndighet uppträder en hel serie af skilda lager, i det att de olika malmerna vexla med hvarandra och med mellanliggande partier af epidot, kloritskiffer. Vid Nordgrufvan kan man exempelvis iakttaga följande serie, om man utgår från liggandet: kloritskiffer, kloritskiffer med magnetitoktaedrar, vexling af epidot och magnetit i oktaedrar, magnetit och svafvelkis, vexellagrande med epidot och kvarts, kloritskiffer med magnetit, magnetit med svafvelkis och epidot m. m., kloritskiffer med magnetit, magnetit och svafvelkis med epidot, vexlande med tunna lag af kloritskiffer, kloritskiffer. De enskilda malmbankarne, som aldrig i regel äro fullkomligt rena, utan uppblandade med litet epidot, kvarts m. m., nå vid Norrgrufvan en mäktighet af c:a 0.6 m.

De egentliga Ljusnedalsgrufvorna, från hvilka Ljusnedals masugn hemtade sin jernmalm, äro arbetade på ett någorlunda kisfritt magnetitlager, som kan följas med temlig stor utsträckning (minst c:a 370 m.), och som har en mäktighet af c:a 1.5—2 m. Inuti lagret vexlar temligen ren magnetit med malmtomma lager af kloritskiffer. Enligt uppgift gaf malmen vid smältning i Ljusnedals masugn 30—35 % tackjern, ingalunda i regel mer än 35 %, men någon gång något under 30 %. För öfrigt hänvisas till BLOMBERGS beskrifning och min berättelse

Angående förekomsternas praktiska betydelse märkes: magnetiten är öfverallt, utom i de egentliga Ljusnedalsgrufvorna, i så stark grad förorenad af svafvelkis och kopparkis, att den omöjligen kan brukas som jernmalm; å andra sidan är svafvelkisens kopparhalt (mekaniska inblandning af kopparkis) på intet ställe så stor, att fyndigheten kan brytas på koppar. Svafvelkisen är ej heller så mäktig, att man, ens under gynsamma transportförhållanden, skulle göra sig den samma till godo för export (till svafvelsyrefabriker). Ljusnedals grufvor drefvos ända till för några år sedan för Ljusnedals bruks räkning, men nedlades samtidigt med bruket. Detta kan under nuvarande kommunikationsförhål-

landen icke med fördel drifvas ¹⁾, om ej möjligen i ganska ringa skala för att lemna jern till omkringliggande bygder. Om man erhöle jernväg genom Herjedalen, kunde möjligen bruket åter upptagas, men man skulle i alla händelser komma att hemta sin malm per jernväg från grufvorna i de egentliga bergslagen, då Ljusnedalsgrufvorna ligga temligen långt från bruket, malmens mäktighet är liten och brytningspriset högt, samtidigt dermed att malmen är ganska fattig, så att den kräfver mycket kol till smältningen.

¹⁾ Det är c:a 80 km. från Ljusnedals bruk till närmaste punkt (Rörås) på Kristiania-Trondhjemsbanan. Fordom var Rörås en vigtig afsättningsort för jernet från Ljusnedal, men då jernvägen anlagts, kunde man fylla sina behof billigare från andra platser.

Juli 1887.

Af Sveriges Geologiska Undersökning äro hittills utgifna:

Ser. A. Kartblad med beskrifningar.

a) i skalan 1:50000:

1. Westerås, 2. Arboga, 3. Skultuna, 4. Södertelge, 5. Eskilstuna, 6. Stockholm, 7. Enköping, 8. Fånö, 9. Säfstaholm, 10. Ångö, 11. Köping, 12. Hellefors, 13. Lindholm, 14. Lindsbro, 15. Skattmansö, 16. Sigtuna, 17. Malmköping, 18. Strengnäs, 19. Ramnäs, 20. Wårgårda, 21. Ulricehamn, 22. Eriksberg, 23. Nyköping, 24. Tärna, 25. Sämsholm, 26. Sala, 27. Rånäs, 28. Borås, 29. Leufsta, 30. Eggegrund, 31. Upsala, 32. Örbyhus, 33. Svenljunga, 34. Åmål, 35. Baldersnäs, 36. Wingershamn, 37. Uppered, 38. Degeberg, 39. Rådanevors, 40. Wenersborg, 41. Wiskafors, 42. Engelsberg, 43. Salsta, 44. Rydboholm, 45. Hörningsholm, 46. Riddarhyttan, 47. Linde, 48. Örebro, 49. Segersjö, 50. Årsta, 51. Nynäs, 52. Trosa, 53. Björksund, 54. Riseberga, 55. Latorp, 56. Nora, 57. Stafsjö, 58 & 59. Sandhamn och Tärnskär, 60. Båstad, 61. Hessleholm, 62. Claestorp, 63. Brefven, 64. Gottenvik, 65 & 66. Landsort och Källskären, 67. Herrevadskloster, 68. Linderöd, 69. Hjulsjö, 70. Tjällmo, 71. Norrköping, 72. Möja, 73. Gustafsberg, 74. Helsingborg, 75. Landskrona, 76. Engelholm, 77 & 78. Kullen och Höganäs, 79. Norsholm, 80 & 81. Dalarö och Utö, 82. Finspång, 83. Vretakloster, 85. Kristianstad, 86. Övedskloster, 87. Trolleholm, 88. Vaxholm, 89 & 90. Svenska Stenarne och Svenska Högarne, 91. Malmö, 92. Lund, 93. Furusund, 94. Norrtelge, 95. Rådmanö, 96. Grundkallegrundet, 97. Svartklubben, 98 & 99. Forsmark och Björn samt 101. Öregrund.

Pris för kartbladen N:o 30, 36, 65 & 66, 72 samt 89 & 90	med beskrifningar	1,00 kr.
" 34, 38, 51, 53, 58 & 59, 77 & 78, 91, 96, 97 samt 98 & 99 "	" "	1,50 kr.
" alla öfriga blad	" "	2,00 kr.

b) i skalan 1:200000:

1. Huseby, 2. Ljungby, 3. Vexjö, 4. Lessebo, 5. Ölme stad, 6. Nissafors, 7. Borås, 8. Hvetlanda, 9. Särö, 10. Kungsbacka och 12. Halmstad.

Pris för hvarje kartblad med beskrifning 1,50 kr.

Ser. B.

a) Öfversigtskartor.

1. Bladindelning för det geologiska kartverket, jemte teckenskema. Pris 0,50 kr.
2. ERDMANN, A. Karta öfver glacialerans utbredning inom södra delen af Sverige. Skala 1:1000000. 1863. Pris 2 kr.
3. Karta öfver bergarterna på östra Dal. Skala 1:200000. 1870. Pris 1,50 kr.
4. Geologisk öfversigtskarta öfver Sverige. Skala 1:1000000. Södra bladet. 1884. Pris med beskrifning 2 kr.

b) Specialkartor med beskrifningar.

1. Geologisk alf- och höjdkarta öfver Skottorps och Dömmestorps inegor. Skala 1:20000.
2. Matjords- och alf-karta öfver Skottorps inegor. Skala 1:4000.
Pris för 1 & 2 med beskrifning 2 kr.
3. Karta öfver berggrunden inom de malmförande trakterna i norra delen af Örebro län. 2 blad. Skala 1:100 000. Pris med beskrifning. I. 4:o. Pris 2,50 kr.
4. Agronomiskt geologisk karta öfver egendomen Svalnäs i Roslagen. Skala 1:10000. Pris med beskrifning 1 kr.

Ser. C. Afhandlingar och uppsatser.

1. ERDMANN, A. Bidrag till kännedomen om Sveriges kvartära bildningar, text och atlas med 14 kartor. 1868. Stor 8:o. Pris 8 kr.
2. ERDMANN, A. Exposé des formations quaternaires de la Suède, texte accompagné d'un atlas. Edition abrégée pour l'étranger. 1868. Stor 8:o. Pris 8 kr.
3. ERDMANN, E. Beskrifning öfver Skånes stenkolsförande formation, med karta och 4 taflor. 1872. 4:o. Pris 4 kr.
4. ERDMANN, E. Samma arbete åtföljdt af en fransk résumé. Pris 5 kr.
5. BÖRTZELL, A. Beskrifning öfver Besier-Ecksteins kromolitografi och litotypografi, med 1 tafla. 1872. 4:o. Pris 1,50 kr.
6. TÖRNEBOHM, A. E. Geognostisk profil öfver den skandinaviska fjellryggen mellan Östersund och Levanger, med 1 tafla. 1872. 8:o. Pris 0,50 kr.
7. GUMÆLIUS, O. Bidrag till kännedomen om Sveriges erratiska bildningar, samlade å geol. kartbladet Örebro, med 4 taflor. 1871. 8:o. Pris 0,75 kr.
8. HUMMEL, D. Öfversigt af de geologiska förhållandena vid Hallandsås, med 2 taflor. 1872. 8:o. Pris 0,75 kr.
9. TÖRNEBOHM, A. E. Ueber die Geognosie der Schwedischen Hochgebirge, mit einer Karte. 1873. 8:o. Pris 1,50 kr.
10. LINNARSSON, J. G. O. Om några försteningar från Sveriges och Norges primordialzon, med 1 tafla. 1873. 8:o. Pris 0,25 kr.
11. GUMÆLIUS, O. Om mellersta Sveriges glaciala bildningar. I. Om krosstensgrus, med 3 taflor. 1874. 8:o. Pris 0,75 kr. (Se N:o 16.)
12. HUMMEL, D. Om rullstensbildningar, med 2 taflor. 1874. 8:o. Pris 0,75 kr.
13. GUMÆLIUS, O. Om malmagrens åldersföljd och deras användande såsom ledlager, med 1 karta. 1873. 8:o. Pris 1,50 kr.
14. TÖRNEBOHM, A. E. Geognostisk beskrifning öfver Persbergets grufvefält, med 1 karta. 1875. 4:o. Pris 3 kr.
15. HUMMEL, D. Om Sveriges lagrade urberg, jemförda med sydvestra Europas, med 1 karta. 1875. 8:o. Pris 1,50 kr.
16. GUMÆLIUS, O. Om mellersta Sveriges glaciala bildningar. II. Om rullstensgrus, med 1 karta. 1876. 8:o. Pris 0,75 kr. (Se N:o 11.)
17. SANTESSON, H. Kemiska bergartsanalyser, sammanställda och bearbetade. I. Gneis, hälleflintgneis ("eurit") och hälleflinta. 1877. 8:o. Pris 1 kr.
18. TORELL, O. Undersökningar öfver istiden. 1873. 8:o. (Ej i bokhandeln.)
19. NATHORST, A. G. Om en cykadékotte från den rätiska formationens lager vid Tinkarp i Skåne, med 1 tafla. 1875. 8:o. Pris 0,50 kr.
20. NATHORST, A. G. Nya fyndorter för arktiska växtlemningar i Skåne. 1877. 8:o. Pris 0,50 kr.
21. LINNARSSON, G. Öfversigt af Nerikes öfvergångsbildningar, med 1 karta. 1875. 8:o. Pris 0,75 kr.
22. LINNARSSON, G. Om faunan i lagren med Paradoxides ölandicus, med 2 taflor. 1877. 8:o. Pris 0,75 kr.
23. Underd. berättelse om malmfyndigheter inom Norrbottens län, med bilagor och 5 kartor. 1877. 4:o. Pris 5 kr.
24. Samma berättelse med fransk résumé. Pris 5,50 kr.
25. SVEDMARK, E. Halle- och Hunnebergs trapp. 1878. 8:o. Pris 0,75 kr.
26. TORELL, O. On the causes of the glacial phenomena in the north eastern portion of North America, with a map. 1878. 8:o. Pris 0,50 kr.
27. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Första häftet, med 10 taflor. 1878. 4:o. Pris 5 kr. (Se N:is 29, 33 och 85.)
28. LINNARSSON, G. Om de palæozoiska bildningarne vid Humlenäs, med 1 karta. 1878. 8:o. Pris 0,50 kr.
29. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. II. Floran vid Höganäs och Helsingborg, med 8 taflor. 1879. 4:o. Pris 3 kr. (Se N:is 27, 33 och 85.)
30. TORELL, O. Sur les traces les plus anciennes de l'existence de l'homme en Suède. 1876. 8:o. Pris 0,50 kr.
31. LINNARSSON, G. Iakttagelser öfver de graptolitförande skifferne i Skåne, med 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 0,75 kr.

J. H. L. Vogt. Malmförekomster i Jemt. o. Herjedalen.

32. BLOMBERG, ALB. och LINDSTRÖM, A. Praktiskt geologiska undersökningar inom Herjedalen och Jemtland, med 2 kartor. 1879. 8:o. Pris 1 kr.
33. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Andra häftet, med 8 taflor. 1879. 4:o. Pris 3 kr. (Se N:is 27, 29 och 85.)
34. LINDSTRÖM, A. Praktiskt geologiska iakttagelser under resor på Gotland, med 1 karta och 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 1 kr.
35. LINNARSSON, G. Om faunan i kalken med *Conocoryphe exsulans*, med 3 taflor. 1879. 8:o. Pris 1 kr.
36. NATHORST, A. G. Om Spirangium och dess förekomst i Skånes kolförande bildningar, med 2 taflor. 1879. 8:o. Pris 0,75 kr.
37. LINNARSSON, G. Om Gotlands graptoliter, med 1 tafla. 1879. 8:o. Pris 0,75 kr.
38. NATHORST, A. G. Om de svenska urbergens sekulära förvittring. 1880. 8:o. Pris 0,50 kr.
39. NATHORST, A. G. Om de äldre sandstens- och skifferbildningarna vid Vettern, med 1 karta. 1880. 8:o. Pris 0,75 kr.
40. TÖRNQUIST, S. L. Några iakttagelser öfver Dalarnes graptolitskiffrar. 1880. 8:o. Pris 0,25 kr.
41. TULLBERG, S. A. Om lagerföljden i de kambriska och siluriska aflagringarna vid Röstånga, med 1 karta. 1880. 8:o. Pris 0,25 kr.
42. TULLBERG, S. A. Om Agnostus-arterna i de kambriska aflagringarna vid Andrarum, med 1 karta och 2 taflor. 1880. 4:o. Pris 2,50 kr.
43. LINNARSSON, G. Om försteningar i de svenska lagren med *Peltura* och *Sphærophthalmus*, med 2 taflor. 1880. 8:o. Pris 0,75 kr.
44. NATHORST, A. G. Om de växtförande lagren i Skånes kolförande bildningar och deras plats i lagerföljden. 1880. 8:o. Pris 0,25 kr.
45. SVENONIUS, F. Om »Sevegruppen» i nordligaste Jemtland och Ångermanland samt dess förhållande till fossilförande lager, med 2 kartor. 1880. 8:o. Pris 0,50 kr.
46. LINNARSSON, G. Graptolitskiffrar med *Monograptus turriculatus* vid Klubbudden nära Motala, med 2 taflor. 1881. 8:o. Pris 0,75 kr.
47. LUNDGREN, B. Undersökningar öfver molluskfaunan i Sveriges äldre mesozoiska bildningar, med 6 taflor. 1881. 4:o. Pris 2,50 kr.
48. TORELL, O. Om Sveriges viktigaste kristalliniska bergslag och deras förhållande till hvarandra. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.
49. SVENONIUS, F. Till frågan om förhållandet mellan »Wemdalsquartsiten» och siluriska formationen inom södra delen af Jemtlands län, med en karta. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.
50. TULLBERG, S. A. Skånes graptoliter. I. Allmän öfversigt öfver de siluriska bildningarna i Skåne och jemförelse med öfriga kända samtida aflagringar. 1882. 4:o. Pris 1 kr. (Se N:o 55.)
51. EICHSTÄDT, F. Skånes basalter mikroskopiskt undersökta och beskrifna, med 1 karta och 2 taflor. 1882. 8:o. Pris 1 kr.
52. DE GEER, G. Om en postglacial landsänkning i södra och mellersta Sverige. 1882. 8:o. Pris 0,25 kr.
53. TULLBERG, S. A. Förelöpande redogörelse för geologiska resor på Öland. 1882. 8:o. Pris 0,50 kr.
54. LINNARSSON, G. De undre Paradoxideslagren vid Andrarum, med 4 taflor. 1883. 4:o. Pris 3 kr.
55. TULLBERG, S. A. Skånes graptoliter. II. Graptolitfaunorna i Cardiolaskiffen och *Cyrtograptusskiffrarna*, med 4 taflor. 1883. 4:o. Pris 3 kr. (Se N:o 50.)
56. SVENONIUS, F. Om olivinstens- och serpentinförekomster i Norrland, med 1 tafla. 1883. 8:o. Pris 0,75 kr.
57. TÖRNQUIST, S. L. Öfversigt öfver bergbygnaden inom Siljansområdet i Dalarne, med 1 öfversigtskarta och 1 tafla. 1883. 4:o. Pris 2,50 kr.
58. EICHSTÄDT, F. Om basalttuffen vid Djupadal i Skåne. 1883. 8:o. Pris 0,25 kr.
59. EICHSTÄDT, F. Erratiska basaltblock ur N. Tysklands och Danmarks diluvium. 1883. 8:o. Pris 0,25 kr.
60. SVEDMARK, E. Mikr. undersökning af de vid Djupadal i Skåne förekommande basaltbergarterna, med 2 taflor. 1883. 8:o. Pris 0,50 kr.
61. SVENONIUS, F. Studier vid svenska jöklar, med 3 taflor. 1884. 8:o. Pris 0,75 kr.
62. STOLPE, M. Om Siljanstraktens sandstenar. 1884. 8:o. Pris 0,25 kr.
63. MOBERG, J. C. Cephalopoderna i Sveriges kritsystem. I. Sveriges kritsystem systematiskt framställt, med 2 kartor. 1884. 4:o. Pris 2 kr. (Se N:o 73.)
64. Praktiskt geologiska undersökningar inom norra delen af Kalmar län, med 2 kartor. 1884. 4:o. Pris 3 kr.
65. Annu icke utgifven.
66. TÖRNQUIST, S. L. Undersökningar öfver Siljansrådets trilobitfauna, med 3 taflor. 1884. 4:o. Pris 4 kr.
67. EICHSTÄDT, F. Mikrosk. undersökning af olivinstenar och serpentiner från Norrland, med 1 tafla. 1884. 8:o. Pris 0,50 kr.
68. DE GEER, G. Om den skandinaviska landisens andra utbredning, med 2 taflor. 1885. 8:o. Pris 0,50 kr.
69. LUNDGREN, B. Anmärkningar om Spondylusarterna i Sveriges kritsystem, med 2 taflor. 1885. 4:o. Pris 1,50 kr.
70. Praktiskt geologiska undersökningar inom Jemtlands län. I. HÖGBOM, A. G. Glaciala och petrografiska iakttagelser i Jemtlands län, med 1 tafla och 1 karta. 1885. 4:o. Pris 1,50 kr. (Se N:o 89.)
71. NATHORST, A. G. Några ord om slipsandstenen i Dalarne. 1885. 8:o. Pris 0,50 kr.
72. Praktiskt geologiska undersökningar inom norra delen af Elfsborgs län och Dalsland, med 4 kartor. 1885. 4:o. Pris 4 kr.
73. MOBERG, J. C. Cephalopoderna i Sveriges kritsystem. II. Artbeskrifning, med 6 taflor. 1885. 4:o. Pris 4 kr. (Se N:o 63.)
74. EICHSTÄDT, F. Om kvartsit-diabaskonglomeratet i Småland och Skåne. 1885. 8:o. Pris 0,50 kr.
75. SVENONIUS, F. Några profiler inom mellersta Skandinaviens skifferområde, med 1 tafla. 1885. 8:o. Pris 0,75 kr.
76. SVEDMARK, E. Proterobas i södra och mellersta Sverige. 1885. 8:o. Pris 0,25 kr.
77. SVEDMARK, E. Om granitens och gneisens förhållande till hvarandra i trakten mellan Stockholm och Norrtelge. 1885. 8:o. Pris 0,25 kr.
78. SVEDMARK, E. Gabbren på Rådmansö och angränsande trakter af Roslagen, med 4 taflor och 2 kartor. 1886. 8:o. Pris 2,50 kr.
79. NATHORST, A. G. Några ord om Visingsöserien. 1886. 8:o. Pris 0,50 kr.
80. TÖRNQUIST, S. L. Några iakttagelser öfver omtvistade delar af lagföljden inom Dalarnes silurområde. 1886. 8:o. Pris 0,50 kr.
81. HOLST, N. O. Berättelse om en år 1880 i geologiskt syfte företagen resa till Grönland, med 1 karta. 1886. 8:o. Pris 0,75 kr.
82. BRÖGGER, W. C. Ueber die Ausbildung des Hypostomes bei einigen skandinavischen Asaphiden, mit 3 Tafeln. 1886. 8:o. Pris 1,50 kr.
83. FREDHOLM, K. A. Öfversigt af Norrbottens geologi inom Pajala, Muonionalusta och Tärändö socknar, med 2 kartor. 1886. 8:o. Pris 0,75 kr.
84. DE GEER, G. Om ett konglomerat inom urberget vid Vestanå i Skåne, med 1 tafla. 1886. 8:o. Pris 0,50 kr.
85. NATHORST, A. G. Om floran i Skånes kolförande bildningar. I. Floran vid Bjuf. Tredje (sista) häftet, med 8 taflor. 1886. 4:o. Pris 4 kr. (Se N:is 27, 29 och 33.)
86. DE GEER, G. Om vindnötta stenar. 1886. 8:o. Pris 0,25 kr.
87. DE GEER, G. Om Kaolin och andra vittringsrester...; HÖGBOM, A. G. Förkastningsbreccior..., med 1 karta; MOBERG, J. C. Kritsystem i fast klyft i Halland; SANTESSON, B. Nickelmalmfyndigheten vid Klefva, med 2 kartor; v. POST, H. Ytterligare om nickelmalmfyndigheten vid Klefva. 1887. 8:o. Pris 1 kr.
88. SVEDMARK, E. Orografiska studier inom Roslagen, med 1 karta. 1887. 8:o. Pris 0,50 kr.
89. Praktiskt geologiska undersökningar inom Jemtlands län. II. VOGT, J. H. L. Om malmförekomster i Jemtland och Herjedalen. 1887. 4:o. Pris 0,75 kr. (Se N:o 70.)
90. DE GEER, G. Om Barnakällegrottan, en ny kritlokal i Skåne, med 1 tafla. 1887. 8:o. Pris 0,50 kr.