

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER C NR 631

ÅRSBOK 62 NR 2

TORSTEN DU RIETZ

HUVUDDRAGEN AV
GARPENBERGSTRAKTENS
BERGBYGGNAD

MED TVÅ PLANSCHER

ENGLISH ABSTRACT

STOCKHOLM 1968

Redaktör: Per H. Lundegårdh
C. DAVIDSONS BOKTRYCKERI AB, VÄXJÖ

ABSTRACT

The Garpenberg region in Central Sweden, close to the town of Hedemora, has been mapped in detail. The ore-bearing leptite complex is enclosed between a reddish gneissic, old Archean granite to the NW and a red to gray Archean granite to the SE. Both granites may be of the same age, though the NW side has been pushed towards the SE.

The leptite complex has been divided in two formations, each one with a limestone horizon. The lower formation contains many minor iron ore bodies. The upper formation, starting, with a greenstone horizon, contains a thicker limestone bed than the lower formation. Sulphide ores occur at several places in the upper formation close to the limestone, which often is dolomitic.

Arkosic rocks and conglomerates cover wide parts of the area above leptites, greenstones and the granitic border. Granitic fragments in the former indicate that the discordance is a prominent tectonic disturbance.

The rock complexes are faulted in a E-W direction. These faults are clearly later than the late formation of the sphalerite-galena-chalcopyrite ores. The silver-bearing disseminations are also relatively late.

INNEHÅLL

Förord	4
Inledning	5
Berggrunden	5
Leptiterna	8
Urgraniten	11
Grönstenarna	13
Fragmentsandstenar, arkoser och konglomerat	15
Den geologiska utvecklingen	16
Stratigrafisk och tektonisk översikt	20
Litteratur	22

FÖRORD

Författaren framför härmed sin stora tacksamhet till Bolidenbolagets verkställande direktör B. Norén liksom till direktör F. Agri, överingenjör K. Johansson och chefgeolog E. Grip för möjligheten att få sammanställa och publicera arbetet om Garpenbergstraktens berggrund. Jag tackar dr Grip även för goda råd och diskussioner angående de geologiska arbetena och kartsammanställningarna, samt geologer och assistenter, som medverkat i undersökningarna eller diskuterat förhållandena inom det undersökta området. Särskilt vill jag nämna N. Pilava, U. Svensson, T. Forsvall, J. Holmgren, F. Theolin och H. Christoffersson (1965).

För att ha beretts möjligheten att undersöka vissa delar av Smältarmossgruvan tackar jag överingenjör H. Grebius och ingenjör H. Carlsson vid Fagersta Bruk.

Författaren erkänner tacksamt erhållet bidrag från Statens Naturvetenskapliga Forskningsråd för täckande av extra kostnader för resor och exkursioner under 1964 och 1965.

Arbetet har redigerats av docent Per H. Lundegårdh, som tillsammans med docent Gunnar Kautsky även medverkat till dess intagande i Sveriges geologiska undersöknings publikationsserie C.

Torsten Du Rietz

INLEDNING

En kartering av Garpenbergsfältets berggrund från Trehörningen i NO till Pålsbenning i SV har för Boliden Aktiebolags räkning utförts under författarens ledning åren 1957–1960. Geofysiska mätningar har skett över stor del av fältet. Därefter har författaren gjort en del geologiska revideringar och kompletteringar. Åtskilliga diamantborrningar har även förekommit, särskilt inom Gransjöstråket. Garpenbergsfältets gruvor har ej närmare undersökts av författaren.

En sammanställning av tidigare, relativt ingående geologiska undersökningar av Garpenbergsfältets berggrund finns i "De mellansvenska järnmalmernas geologi" av P. Geijer och N. H. Magnusson (1944), där Garpenbergsfältet beskrivits av P. Geijer och G. Lindroth¹ lämnat ett inlägg. En utförlig beskrivning av berggrunden inom det geologiska kartbladet Hedemora har sammanställts av S. Hjelmqvist (1941). En kort sammanfattning av Garpenbergs Odalsfält (kismalmerna) har återgivits i N. H. Magnussons "Malmgeologi" (1953).

Den följande kortfattade berggrundsbeskrivningen ger en hel del nya synpunkter på det mellansvenska leptitkomplexet. Den grundar sig på detaljerade hållundersökningar och jämförande studier, som författaren utom i Garpenbergsfältet även utfört inom Salatrakten och Östra Silvbergsfältet. Särskild vikt läggs härvid på förekomsten av diskordant uppträdande vittningsprodukter inom eller över leptitkomplexet.

Konglomerat med bollar av granit (Garpenbergskonglomeratet) är av stor stratigrafisk betydelse.

BERGGRUNDEN

Garpenbergsfältets leptiterräng omslutes av granit både i NV och SO. Denna har en granitporfyrisk randzon närmast leptitkomplexet. Den nordvästra, röda urgraniten är ofta starkt skiffrig. Den sydöstra är relativt massformig. Denna uppträder delvis som en röd granit av Vänge- eller Vätötyp närmast leptitkomplexet och som en ljusgrå till rödgrå granit av massformig Salatyp längre mot SO. Innanför graniten, och delvis övertäckande den förekommer en granitgruslik arkos. Graniten är mer eller mindre vittrad närmast arko-

¹ Lindroth har tidigare publicerat två uppsatser behandlande Garpenbergs berggrund och har återgivit ett flertal bergartsanalyser. Ett vackert fotografi av skarnbandad leptit från Ryllshyttetrakten är reproducerat i den ena uppsatsen.

sen. Denna zon innehåller dock mycket relikter av granitens randzon (granitporfyr och aplit).

Innanför den ifrågavarande granitporfyren och "granitarkosen" finns en komplex leptitformation med en undre och en övre kalkhorisont. Leptitformationen är isoklinalt hopvecklade och sedan förskiffrade.

Leptiterna överlagras diskordant och relativt flackt av arkosartade bergarter och konglomerat. Dessa vittringsbergarter täcker en stor del av leptitkomplexets bergarter. På grund av den sena, starka och enhetliga förskiffringen genom hela fältet ser man blott undantagsvis äkta skiktstupningar. Fältstupningen i gruvorna är brant, i regel 65–90° mot NO men ibland även mot SV. Sannolikt är det fråga om en sekundär stänglighetsriktning uppkommen vid den starka regionalförskiffringen¹.

Strax under den övre kalken träffas ofta en grönstenshorisont, utbildad delvis som en extrusiv mandelsten och delvis som en lagergång. Denna horisont sätts lämpligen som gräns mellan den undre och den övre leptitetagen. Den övre delen av leptitkomplexet är bäst blottad SO om Ryllshyttesjön. Där har flera skikt komplex kunnat urskiljas. Utgången från grönstenen kommer mot öster (uppåt) grönskarnbandad leptit och därefter ljus leptit med inneliggande kalkstenshorisont (den övre kalken). Denna kalksten är ofta uppdelad i två eller flera lager med mycket ojämn mäktighet. Den kan ofta försvinna men återkommer snart igen. Leptiten intill kalkstenen är mest fint kornig och skulle kunna betecknas som en leptitsandsten. Det finns även skikt med konglomerat (monomikt) inom leptiten. Det översta kalkstensskiktet är ofta dolomitiskt utbildat.

Ovanpå den övre leptitsynklinalen, alltså mellan de båda skänklarna av kalksten (varav den sydöstra skänkeln sällan är blottad) finns ett diskordant inveckat, polymikt konglomerat (Garpenbergskonglomeratet). I trakten SO om Ryllshyttesjön för konglomeratet huvudsakligen leptit- och grönskarnbollar samt underordnat grönsten. Mellanmassan är ofta skarnig. Lokalt, t. ex. vid Garpenbergs kyrka, har en stor, rund granitboll iakttagits i konglomeratet. Detta konglomerat motsvaras av diskordant uppträdande arkos (jfr fotografierna, fig. 1–4).

De nu nämnda bergarterna tillhör ett yngre komplex av vittringsbergarter ovanpå det egentliga leptitkomplexet i Bergslagen. Längre mot NO blir leptiterna mer eller mindre övertäckta av arkosartade bergarter och konglomerat. Till stor del stupar alltså det egentliga leptitkomplexet in under ett arkossandstenstäckte mot NO. Leptitkomplexet fältstupar undulerande mot NO och synklinalen vidgas ojämnt åt detta håll.

De ovanpå liggande vittringsprodukterna tilltar alltså i utbredning och mäktighet mot NO.

¹ Den övre synklinalen fältstupar först ca 65° mot NO, därefter undulerande mellan ca 45° och horisontellt.

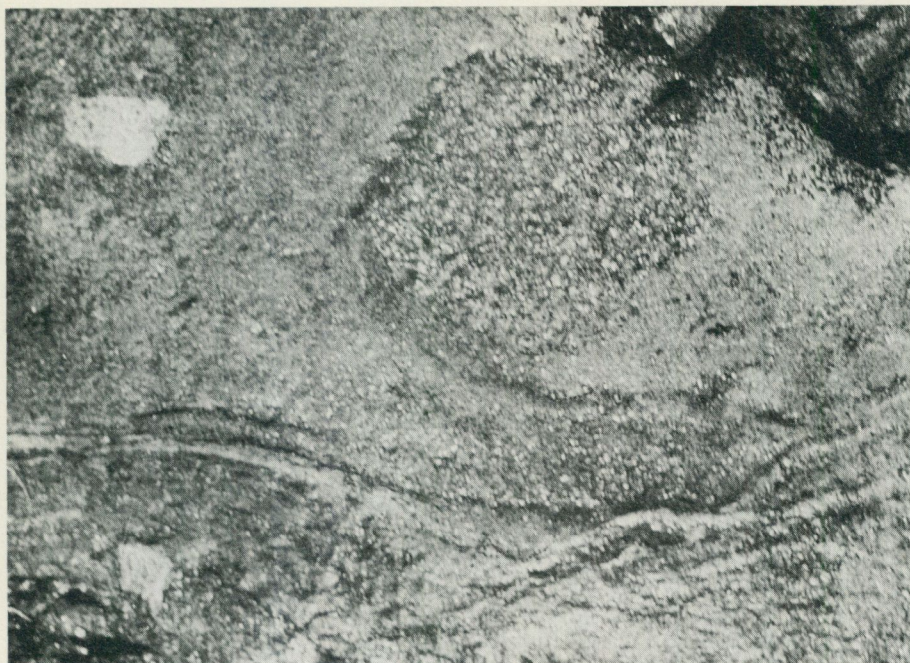


Fig. 1. Polymikt konglomerat med urgranitboll i grusig mellanmassa. Rafshytte Dammsjö.
Foto Uno Svensson.

Conglomerate with gravelly matrix.

På gränsen mellan leptiten och arkosen förekommer ofta konglomerat, som ovanpå leptiten kan vara utbildat som leptitkonglomerat men intill grönstenarna ofta innehåller grönstensbollar. Man kan även se skarnbollar härstammande från skarnig leptit eller från epidotskarnkörtlar i mandelstenen. Granitbollar har iakttagits på två ställen i konglomeraten och granitporfyrbollar på ett ställe.

Arkoserna kan vara utbildade som granitgrusliknande bergarter närmast graniten och som leptitlik arkos, d. v. s. leptitsandsten eller fragmentleptit, närmast leptiterna, dessutom som mörka eller grå arkoser, vilkas sammansättning beror på tillskott av material från basisk urgranit och andra basiska bergarter. Arkosernas olika sammansättning har ofta lokal betoning. De är alltså utbildade mer eller mindre *in situ*. Därigenom får man ofta en uppfattning om underliggande bergartskomplex.

Alla de ovan nämnda vittringsbergarterna tillhör en komplex sedimentationscykel. De närmast graniterna förekommande arkoserna är alltså jämnåldriga med de ovan leptiterna förekommande fragmentsandstenarna och konglomeraten.

Kartan (plansch 1) har sammanställts i skala 1:10 000, och återges här i skala 1:20 000. Den är något förenklad och schematiserad för reproduktionens skull. Olika leptityper har ej kunnat särskiljas, eftersom någon uppdelning inte kunnat genomföras över hela området. Detta gäller även vittings sedimenten, som ibland visar en stark variation inom relativt små områden, t. ex. inom det starkt hopskjutna mellersta området mellan Pålsbenningen och Rafshytte Dammsjö – St. Jelken. Området längst i NO har i huvudsak karterats av H. Christoffersson 1965 och har ej kunnat helt sammanföras med kartan i övrigt, beroende på avsaknaden av hållar i området SO om St. Jelken. Tvärprofilen (plansch 2), som går över Gruvsjön, är schematisk och återger författarens uppfattning av de geologiska förhållandena i stort (höjdskala = längdskala).

Nedan följer en sammanfattande beskrivning av olika bergartskomplex, som börjar med de primära bergarterna och fortsätter med vittringsbergarterna.

Leptiterna

Äkta lavar eller tuffer har blott sällan iakttagits inom leptitkomplexet i Bergslagen. Nyare undersökningar av mer eller mindre recenta, sura vulkaniter har visat, att sura lavar till följd av sin viskositet har ringa utbredning. Tuffer, tuffiter (tuffer avsatta i vatten eller vattentransporterade) kan ha stor utbredning och mäktighet. I Neapeltrakten kan man ofta iakttaga att osorterade tuffer övergår i skiktade tuffer och vattensorterade sediment (pozzolane), vilka då saknar de stora inströdda block, som vanligen förekommer i tufferna. Pozzolane liknar alltså mera våra tuffitiska leptiter. Tuffer och tuffiter har bland de recenta sura vulkaniterna betydligt större utbredning och mäktighet än de sura lavorna. S. k. ignimbriter eller welded tuffs har lokalt betydande utbredning.

Inom Garpenbergsfältet har varken äkta lavar eller tuffer iakttagits av författaren vid den ingående undersökning och mikroskopering av leptiterna, som företagits. Bergarterna verkar vara finkornigt tuffitiska till sedimentära. Den kemiskt mineralogiska sammansättningen av bergarterna tyder i huvudsak på vulkaniskt eller eruptivt ursprung. Troligen är huvudparten omlagrade tuffer, som tycks sakna bomber och lapilli. De understa, i regel skarnbandade leptiterna har ofta basiska skikt nu omvandlade till amfiboliter och ibland övergående i gråvackor. Dessa bergarters ursprung kan till följd av metamorfos och vittring ej säkert klassificeras.

Rena leptiter, d. v. s. saliska, relativt täta bergarter, förekommer sparsamt inom den inre (högre) leptitsynklinalen i stråket Garpenbergs gruva–Stora Gransjön. Det är ljusa till vita leptiter av främst kali- men även natrondo-

minant sammansättning, av vilka de förra träffas mest i håll, medan natronleptiter överväger i leptitkonglomeraten. Till typen verkar de vara slammade tuffer. I komplexet finns också leptitkonglomerat och arkosartade skikt. Leptiterna inom den nordvästra skänkeln av stråket sidostupar i genomsnitt 70–75° mot SO. Den sydöstra skänkeln är till stor del täckt av vittringsprodukter.

Vid Garpenbergs gruvor, NV om kalkstenshorisonten, är bergarten starkt glimmerförskiffrad, mer eller mindre hydrotermalt omvandlad, med lokal anrikning av sericit, biotit (klorit) och ibland cordierit. Strax SV om kismalmerna är bergarten sericitskiffrig. Ursprungsbergarten förefaller att ha varit en sandstensartad leptit, att döma av kornstorlek och struktur. De rena leptiterna har övergått i sericitkvartsit (sericitskiffer), medan de arkosartade bergarterna omvandlats i biotit (klorit) kvartsiter m. m. I övrigt är leptiterna i Garpenbergsfältet ofta skarnbandade och har alltså från början varit kalkskiktade. Den höga kalkhalten hos Garpenbergstraktens leptiter framgår även av Lindroths (1920) leptitanalyser från området.

Leptiterna i Gransjötrakten innehåller ofta strålstensskarn i kontakten mot kalkerna. Kalkstenen och dolomiten i denna trakt kan vara starkt veckad och delvis förskjuten samt visar stora mäktighetsvariationer.

Då leptiterna inom Garpenbergstrakten ofta övertäcks av vittringsprodukter, kan de diffust övergå i arkosartade och konglomeratförande bergarter.

Bergarterna kring den undre kalkstenen är i regel skarnbandade leptiter. Skarnet består mest av diopsid och epidot samt lokalt granat, amfibol m. m. Relikt kalkspat kan även finnas, och det är troligt att bergarterna ursprungligen varit kalkskiktade leptiter. Leptiterna är ofta alkaliintermediära eller också kalidominanta. Detta sista gäller särskilt omgivningen till de flesta järnmalmstråken. De flesta oligoklasporfyriska bergarter, som här och var förekommer intill kalileptiterna, har tolkats som inkommande arkoser. Det smala leptitstråket vid Långviksgruvan – Holmgruvan – Haggruvan, vilket passerar under Pålsbenningen, består av kalileptit med natronleptit samt en smal kalkhorisont. Järnmalmen ligger i eller intill kalken och tillhör Garpenbergstraktens manganhaltiga järnmalmer (jfr Lindroths beskrivning i "De mellansvenska järnmalmernas geologi"). Lokalt kan kalileptiten övergå i en plagioklasrik arkosartad bergart men sedan återigen i kalileptit. Mellan Pålsbenningen och Gruvsjön finns alltså ett stort område med kalileptit.

Berggrunden i dagen runt Smältarmossgruvan (vid Finnshytte Dammsjö) består delvis av arkosartade och konglomeratiska bergarter tydande på en djup vittring. Järnmalmen kommer i kontakt med en kalkstenshorisont söder om den konglomeratiska leptiten. Den bandade kalileptiten söder om kalkstenen har på de undre nivåerna intruderats av en granitporfyr, som motsvarar den arkosartade graniten i dagen. På 223 och 247 m nivåer träffas brottstycken av leptit inne i granitporfyren, som annars ofta för brott-

stycken av tät amfibolit. I kontakten är granitporfyren utbildad som en tät, aplitisk bergart. Den kan även gångartat eller breccieartat skära genom leptit-skarn-malm på många ställen.

Kalksten, som under jord når en mäktighet av över 50 m, är ej blottad i dagen. Skarnbildningen i kalileptiten nära malmen kan vara ganska riklig. Den består av pyroxen, granat, epidot, aktinolitiskt hornblände m. m. samt biotit-klorit i ett flertal skölar. I leptiten i dagen ser man mycket svavelkis och magnetkis i närheten av graniten. Området är starkt tektoniskt stört, och granitmassivet på den södra sidan om malmen är antagligen uppressat. Sidostupningen av bergartskomplexen i gruvan är nära nog vertikal.

Det järnmalmsförande leptitstråket längs i NV, alltså vid Middagsgruvan – Kuppgruvan – Stormossgruvan – Direktörsgruvan, består av starkt kalkskarniga leptiter kring det yttre kalkstensstråket, som lokalt kan vara förtjockat. Större delen av leptitstråket är dock övertäckt av vittringsprodukter, varför den kalkförande leptiten framträder som rester omgivna av arkosartade eller vittrade leptiter. Kalkstenen och de skarniga leptiterna har bättre motstånd vittringen. Bergarterna kring Ryllshytte gruvor är av snarlik typ. Granitkontakten (granitporfyr och aplit) kommer här nära malmen.

Den stratigrafiskt understa delen av leptitkomplexet består av starkt skarnbandade leptiter, som även för skikt av amfiboliter. Det har alltså funnits andesitiska eller basaltiska skikt inom den understa delen av leptitkomplexet. Sådana bergarter har genom regionalmetamorfos fått en amfibolitisk utbildning och kan delvis (genom vittring) ha blivit något gråvackeartad. Inom den nordliga delen av fältet är ett komplex med leptit, skarn och amfibolit företrätt i trakten söder om sjön Dormen, bl. a. väster om Direktörsgruvan m. fl. mindre järnmalmsförekomster. Där är bergarterna ofta något gnejsartat utbildade. Man kan iakttaga relikta skarnbandade bergarter med amfibolitiska skikt och lokalt även granitlika bergarter påminnande om den grå urgraniten. Ofta genomsättes komplexet av aplitiska ådror. De bandade bergarterna visar övergångar mot glimriga till hornbländeförande gnejser. Mot NV övergår gnejserna i granitisk bergart. Genom metamorfos och förskiffring har de ursprungliga bergarterna ofta blivit svåra att särskilja. Marginalzonen (granitporfyr) visar flerstädes breccierande aplit.

Ett uppveckat parti av det undre, bandade leptitkomplexet, mellan två antiklinaler med vittrad granit, träffas norr om Garpenbergs bruk. Där finns följaktligen grönskarnrandig leptit, skikt med finkornig, amfibolitisk grönsten och sådana med amfibolitisk andesit, som ibland är gråvackeartad. Den understa leptiten, det bandade komplexet, är även väl utbildat på flera ställen norr om den sydöstra graniten, t. ex. i stråket mellan Stensjön och Brattfors. Närmast ovanpå detta komplex vilar den järnmalmsförande kalk- eller skarnrandiga leptiten, som är representerad inom flera skilda veck inom Garpenbergsfältet.



Fig. 2. Konglomerat med bollar av porfyr och amfibolit i grusig mellanmassa. Väster om Skogsbo.

Conglomerate with pebbles of porphyry and amphibolite in gravelly matrix.

Urgraniten

Urgraniten inom den nordvästra sidan av Garpenbergsfältet är mestadels en röd, gnejsig bergart. Småkorniga till medelkorniga, otvetydigt porfyriska graniter dominerar. De visar övergångar från svag skiffrighet till tydlig stänglighet, någon gång med granulering. Typisk är en rödaktig, svagt stänglig biotitgranit med ungefär följande mineralsammansättning (vol. %): kvarts 35 %, oligoklas 34, mikroklin 24, biotit 5, hornblände 0.5, titanit 0.5, prehnit 0.4, epidot + ortit 0.3, malmkorn 0.2, apatit 0.1 %. Plagioklasen kan vara vittrad med omvandling till sericit eller gibbsit. Kvartshalten är högre än den man träffar i normala graniter. Inom den nordvästra kanten av området finns lokalt partier av äldre, mörkgrå urgranit. Den grå urgraniten uppträder även som brottstycken i den något yngre, röda graniten. De röda och grå urgraniterna innehåller lokalt rikliga brottstycken av basiska bergarter.

Mörka, dioritliknande arkoser, som påträffats i leptitkomplexet antyder att basisk urgranit underlagrar en del av leptitkomplexet i söder.

Den nordvästra granitens randzon mot leptitkomplexet utgöres av en fin-kornig, röd till ljus granit eller granitporfyr. Zonens petrografiska utbildning

beror delvis på att den utgör en randfacies av graniten. Delvis är den även påverkad av en partiell disintegration av granitens mineral. Genom ojämn topografi kan denna vittringsföreteelse också få ett ojämnt uppträdande. Ofta träffas dock granitporfyr eller aplit med bibehållen struktur inom denna gränzon. Gränsen mot arkosen i SO är delvis diffus. På flera ställen ser man dock granitporfyrens intrusiva uppträdande gentemot leptitkomplexet.

Arkosens sedimentära natur är ibland tydlig. Någon gång är den utbildad som en sedimentbreccia. Arkosen är dock ofta så förgnejsad, att den blir svår att skilja från ursprunglig granitporfyr. Då arkosen domineras av granitiskt material, kan man ofta urskilja de basiska brottstycken, som brukar förekomma inom granitens randzoner.

Den sydöstra graniten är mera massformig än den nordvästra. I sin nordvästra del är den utbildad som en rödlätt till röd granit. Den är finkornig till medelkornig med små biotitfläckar. En genomsnittstyp visar följande sammansättning (vol. %): oligoklas 36 %, kvarts 32, mikroklin 26, biotit 4, samt tillsammans 2 % av apatit, titanit, klorit, malmkorn, prehnit och cirkon. Graniten ger ofta ett intryck av att vara ung och homogen. Den kan dock vara vittrad och är genomsatt av metabasitgångar. Denna röda, finkorniga till medelkorniga granit liknar mycket Vätögraniten men är ej fullt så mikroklinrik. De grövre och ljusgrå varianter, som träffas längre från kontakten, för något hornblände. Den aplitiska randzonen visar lokalt intrusiva kontakter gentemot leptiten. Den kan även föra brottstycken av en grå urgranit, som är tydligt skiffrig.

I östra Silvbergstrakten har urgraniten flerstädes en fullt påvisbar porfyrisk randzon. Stuffer av sådan granitporfyr visar mikroskopiskt kristallin utbildning med hexagonala kvartskorn, vilket sällan iakttagits inom Garpenbergsfältet. I Silvberg träffas även arkosvittrande graniter. I närheten av Ö. Silvbergssjön har den röda urgraniten genom migmatisering homogeniserats och kan visa graduell övergång mot yngre granit. Sådana företeelser har ej iakttagits i Garpenbergsfältet, där yngre granit helt saknas.

NV om den sydöstra graniten i Garpenbergsfältet förekommer gränsande mot leptitkomplexet en zon med sandig, ljust rödaktig arkos, vilken motsvarar den arkos, som finns utmed den nordvästra randzonen av Garpenbergs-synklinalen. Den kan vara svår att skilja från ursprunglig aplitgranit och täcker delvis den ursprungliga kontaktzonen. Att den röda urgraniten visat sig vara intrusiv gent emot det egentliga leptitkomplexet har iakttagits på många ställen utmed gränsområdena. Likaså har iakttagits brottstycken av leptit, amfibolit och mörk urgranit i den röda graniten eller granitporfyren. Särskilt har den saliska granitapliten visat sig genombrytande gent emot angränsande delar av leptitkomplexet. Den har någon gång även iakttagits som smärre gångar i granitens randzon. Samma förhållande utmärker även de mindre massiv av granitporfyr, som finns öster eller SO om Garpenbergs kyrka.



Fig. 3. Pressat konglomerat med bollar av leptit, granitporfyr och amfibolit i grusig mellanmassa. Väster om Skogsbo.

Schistose conglomerate with pebbles of leptite, granite porphyry and amphibolite in gravelly matrix.

Dessa massiv är ofta arkosartat vittrade i dagen. Bergarten vid Smältarmossen är delvis frisk och har lagts som granitporfyr på kartan. Bergarterna längre mot SO har lagts som "granitarkos", eftersom de ofta är disintegrerade, dock med starkt växlande grad av vittring.

Grönstenarna

Inom Garpenbergfältet finns enstaka, relativt smala metabasitgångar, som skär bergartsserierna diskordant. De är vanliga i granitens kontaktaureoler. Många har iakttagits utmed den sydöstra kontaktzonen, särskilt i trakten kring Brattfors station. Det är täta, amfibolitiserade diabaser, som slår genom urgraniter och leptiter. De har blivit utsatta för den regionala vittringen.

Inom den sydvästra delen av övre Garpenbergssynklinalen finns konformt uppträdande hornbländitiska metabasiter på några ställen. Diabaslik metabasit med stor utbredning övertvåras den nordvästra delen av fältet. Dess riktning är ungefär ONO-VSV. Gransjöfältets förkastningar har även träffat denna bergart.

Mandelsten. Garpenbergsfältets mandelstenar, även kallade spilter fastän de för intermediär plagioklas, är relativt täta porfyriska grönstenar med stora, rundade körtlar av grönskarn. Den ursprungliga porfyriten är ofta omkristalliserad med kärvartad genomväxning av hornblände. Primär augit finns sällan kvar; bergarten är hornbländitisk till hornbländegabbroid till sin sammansättning. Körtlarna består mest av epidotpyroxenfels men kan även ha aktinolitiskt hornblände, karbonat och andra accessorier. Körtlarnas storlek och form växlar. Runda konkretioner, några cm i diameter, är vanligast.

Kalkslamsig grönsten. Den s. k. spiliten vid Odalsfältets landsväg och järnväg är en starkt skiffrig, slaggig grönsten, ibland lik pillowlava eller slaggig lavabreccia, med körtlar eller skikt av kalkmarmor. Kalcithalten kan nå upp till 50 % av bergarten. Själva grönstenen är en filtig porfyrisk bergart med grönt hornblände, zonal intermediär plagioklas, samt accessoriskt titanit, epidot, apatit och malmkorn. Till detta kommer kalkspat, kvarts och biotitklorit i vissa partier av bergarten. Den för ofta körtelartad kalksten och visar övergångar mot en kalkstensbreccia. Denna bergartsformation anser författaren vara en extrusiv, relativt lågmetamorf motsvarighet till den skarnbolliga mandelstenen. Sin stora kalkhalt har den fått från den omgivande miljön.

Grönstenen inom den södra änden av den övre synklinalen är starkt amfibolitiskt utbildad, ofta hornbländitisk. De yttre delarna av denna grönsten visar ofta mandelstensstruktur. Om de utlöpande skänklarna av amfiboliten enbart beror på att komplexet är starkt veckat, eller om de beror på att bergarten delvis uppträder som lagerintrusion, kan ej säkert avgöras.

”Grönstensarkos”, ungefär motsvarande den engelska beteckningen *greenstone-graywackes*, har författaren kallat grönstenslika bergarter i alla stadier av vittring, från renare, täta grönstenar till mörka hornbländerika arkoser. I allmänhet är bergarten kärvartat amfibolitiskt omkristalliserad på grund av den allmänna regionalmetamorfosen. Bergarten är därför ofta svår att skilja från andra finkorniga grönstensbergarter. De mer arkosartade bergarterna är kornigare och för även kvarts, mikroklin och biotit. Bergarten är mineralogiskt heterogen.

Grönstenskonglomeraten är naturligtvis än mer heterogena; breccieartade eller bolliga, och visar övergångar mot leptitkonglomerat icke blott i fråga om bollar utan även i fråga om mellanmassan. Grönstenskonglomerat har även påträffats direkt ovanpå mandelstenen. Bergarten visar då bollar av förutom grönsten även epidotfels. Grundmassan kan vara grönstensartad eller arkosartad till gråvackeartad.

Författarens ”*dioritlika arkoser*” liknar den mörka urgraniten och påminner alltså till sin mineralsammansättning om en finkornig diorit- eller granodioritbergart. Relikt sådan kan även påträffas. Bergarten för hög halt av intermediär till sur plagioklas, underordnad halt av mikroklin, rikligt

med biotit och hornblände samt ibland högre kvartshalt än en basisk granit. Bergarten har till stor del fått sin sammansättning genom vittring av mörkgrå urgranit. Dessa bergarter motsvarar åtminstone delvis den av Geijer och Hjelmqvist använda beteckningen meta-andesit, därmed angivande en basisk sammansättning och en finkornig utbildning. Fullt adekvata namn på dessa bergarter existerar inte. De granodioritliknande arkoserna förekommer som uppressade antiklinaler inom den centrala (särskilt södra) delen av området och anger därmed att leptitkomplexet delvis underlagras av den äldre, grå urgraniten.

Fragmentsandstenar, arkoser och konglomerat

Arkoserna har uppdelats i korniga till granitgruslika och finkorniga till leptitlika arkoser, d. v. s. fragmentleptit och leptitsandsten. De förra påminner om en porfyrisk fas av en urgranit, röd eller grå. De för ofta porfyriska restkorn från en granitisk bergart. Dessa porfyriska fältspatkvartskorn är allotriomorfa och vittrade. Deras fördelning är mycket ojämn. Bergarternas mineralsammansättning liksom kornstorlek varierar ofta i olika skikt. Man kan se relikta partier av granitiskt eller granitporfyriskt material samt ibland övergångar mot äkta granitporfyriska bergarter. Variationerna i sammansättningen hos de leptitlika arkoserna är dock större, beroende på inslag av olika leptiter, kalkhaltiga eller skarniga bergarter samt tillskott av granitgrusartat material. Kvartshalten varierar också starkare hos de leptitlika arkoserna, vilka kan visa övergångar mot kvartsrikare sandstenar. Fragmentrika leptitsandstenar har iakttagits som långa stråk.

Mörka, relativt korniga leptiter har av Geijer och Hjelmqvist benämnts meta-daciter, därmed angivande bergarternas basiska sammansättning utan närmare definition av deras ursprung. Författaren klassificerar dessa bergarter som omsorterade vittringsprodukter.

Det finns även grå till grågröna arkoser (omnämnda i föregående kapitel), som kan bli mycket lika den grå eller mörka urgraniten. Det är tydligt att dessa arkoser erhållit vittringsmaterial från en basisk urgranit. Någon sådan finns ej blottad inom leptitsynklinalen, varför man får anta att den förekommer under de överlagrande arkosbergarterna. Dessa vittringsprodukter förekommer alltså i disintegrerade toppar av granitantiklinaler. Fragmentförande arkoser visar alla övergångar mot gruskonglomerat och konglomerat. Typiska polymikta konglomerat, som författaren kallar "Gärpenbergskonglomerat" (med stora, rundade bollar), träffas flerstädes inom området. Leptitkonglomerat med dominerande leptitbollar ligger intill leptitstråken. Konglomerat med leptit och finkornig arkos förekommer inom de leptitlika arkoskomplexen. Bollarna i konglomeraten kan även bestå av skarn och grönsten.

Bollar av granit eller granitporfyr har iakttagits blott på några ställen, men fragment av granitlikt material har ofta observerats. Bergarternas sedimentära natur framgår av bollarnas rundhet (om de än är något tillplattade). En del konglomerat är även tydligt polymikta. På kartan (plansch 1) har författaren utskilt leptitlika arkoser (även inkluderande en del leptitkonglomerat), granitarkoser (med huvudsakligen disintegrerat granitmaterial), arkoser (för bergarter där det inte alltid varit möjligt att ange huvudsakliga ursprungsbergarten) samt konglomerat.

Förekomsten av agglomerat har säkerligen överdrivits i Bergslagen. Med en mera "aktualistisk" uppfattning borde flertalet konglomeratlika breccior snarare betecknas som konglomerat resp. vulkaniska konglomerat. Mellanmassan varierar också ofta mellan sandstensartad och gråvackeartad. De basiska brecciorna är i allmänhet svåra att definiera.

Bollar av olika sorters grönskarn och skarnig leptit tyder på att det förekommit en metamorfos redan innan arkosformationen bildades.

DEN GEOLOGISKA UTVECKLINGEN

I stora drag får man anta att leptitkomplexet utmärker en kombinerad sedimentation och vulkanisk verksamhet under fortskridande veckning. Uppträdandet av en undre och en övre kalkstenshorisont i Garpenbergsfältet gör att man kan skilja ut en undre och en övre leptitetage. Strax under den övre kalkstenshorisonten förekommer en uthållig grönsten, som åtminstone delvis är en extrusiv lavabergart.

Urgraniten har intruderats och pressats upp under veckningens kulmen. Den röda massformiga graniten är tydligt yngre än den grå (kvartsdioriten).

Leptiterna i Garpenbergstrakten förefaller till stor del vara tuffitiska eller sedimentära bergarter med en sammansättning, som anger en omlagring av huvudsakligen saliskt, vulkaniskt material. Den stora utbredningen av kalkskiktade leptiter, delvis i form av grönskarnskiktade bergarter, tyder på att traktens leptiter i huvudsak är vattensorterade eller slammade bildningar. En tydlig uppdelning i kali- eller natronleptiter i olika nivåer kan ej strikt genomföras. En röd nyans på en leptit anger ej heller alltid en kalidominant sammansättning. Inom de malmförande områdena dominerar i regel kalidominant leptit.

Gränsen mot de yngre, diskordanta vittringsbergarterna är ofta otydlig, eftersom dessa består av omsorterat material från de underliggande bergarterna. Den vidsträckta utbredningen av arkoslika bergarter anger diskordansens stora stratigrafiska betydelse.

Större delen av leptitkomplexet är tydligen äldre än den röda urgraniten. Den grå urgraniten (kvartsdioriten) är tydligen primorogen (starkare skiff-

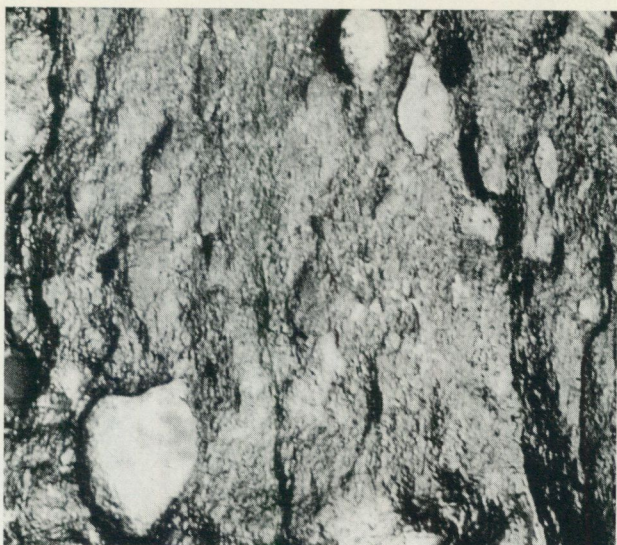


Fig. 4. Konglomerat med leptitbollar i pressad grusig grundmassa. Väster om Skogsbo.
Conglomerate with leptite pebbles in schistose gravelly matrix.

rig), medan den röda graniten är mera sererogen, intrusiv i leptitkomplexet. Särskilt genombrytande är den aplitiska granit, som träffas flerstädes inom randområdena. Yngre är dock en del konglomerat och arkoser. Skarnbildningen inom leptitkomplexet har till stor del föregått konglomeratbildningen, men i samband med den sena regionalmetamorfosen och därtill ansluten kismineralisering har en del mineralnybildning skett, t. ex. de vidsträckta glimmernybildningarna. Någon yngre granit är ej blottad inom själva Garpenbergsfältet, varför man ej direkt kan ange att kismalmsbildningen har att göra med de unga graniternas uppträdande, d. v. s. med migmatitiseringssepoken. Små, fristående, pegmatitådror har iakttagits på flera ställen inom fältet.

Efter kulminationen av leptitkomplexets veckning och utbildningen av den övre leptitsynklinalen har en denudationsepok satt in under ett svagare veckningsförlopp. I detta senare skede har leptitkomplexet delvis brutits ned och sandstensartade sediment avsatts (arkosformationen). Diskordansen utmärks ofta genom en konglomeratavsättning. Bland konglomeratens bollar dominerar leptitbergarter, men det förekommer också bollar av mandelsten, av granitgrus eller granitbergarter m. m.

Konglomeraten övergår ofta i gruskonglomerat och arkoser. Åtminstone en del av urgraniten måste alltså vara äldre än arkosformationen. Den grån urgraniten kan möjligen vara äldre än den övre leptitetagen (stråket Garpenberg-Gransjön).

Längs den nordvästra skänkeln av Garpenbergssynklinalen har på ett par ställen iakttagits breccior i den vittrade granit som ligger på gränsen mellan urgraniten och leptitkomplexet. Det rör sig om en rödaktig gnejsgranit, som för stora, rundade brottstycken av andra granitlika bergarter. Huvudsakligen måste detta vara ett reliktdrag från den saliska granitens intrusion.

På NV-sidan av kismalmsgruvorna vid Garpenberg-Gruvgården förekommer arkoser, delvis granitgruslika, med ojämn begränsning mot leptiterna samt successiv övergång mot granit i den andra riktningen (mot NV). Dessa arkoser har alltså bildats under den senare fasen av sedimentationen (vitt-ringsepoken).

Skiffriheten hos graniten inom hela det nordvästra området anger en sen rörelsemetamorfos. Särskilt har den granitlob, som sträcker sig mot Pålshenningssjön, skjutits horstartat mot söder, eftersom bergartsstråken på såväl ostsidan som sydsidan av granitmassivet visar krossningsföreteelser och skrynkling av lagren. Det är dessutom troligt, att hela det nordvästra granitkomplexet skjutits mot sydost, så att en hård hopveckning drabbat den sydöstra delen av sedimentkomplexet. Dessa rörelser kan ha börjat under den diskordanta arkosformationens avsättning. Därpå tyder det faktum, att arkosformationen har större utbredning inom den östra delen av fältet. Den horstartade, diskordanta uppvälvningen av Pålshenningssjön kan i så fall utgöra kulmen av denna tektoniska fas. Skiffriheten hos den röda graniten närmast NV om Pålshenningen gör en svag utbuktning mot SO inom området, vilket visar att påskjutningen måste vara relativt sen. Genom denna förskjutning har de järnmalmsförande, smala leptitstråken inom Haggruvetrakten (SV om Pålshenningen) fått en brant uppresning och uttunning mot S och SV med brant sidostupning mot NO.

I stort fältstugar hela leptitkomplexet i Garpenbergsfältet något undulande mot NO. Leptiterna dyker alltmer in under arkosbergarter åt detta håll¹. Garpenbergsfältets nordvästra leptitstråk uppträder allt oftare som relikta partier omslutna av arkosartade sediment. Kalkstråken och skarnzonerna inom de relikta partierna har ofta bibehållit sin ursprungliga sammansättning bättre än leptiterna. Inom den östligare delen av fältet dominerar arkosbergarterna.

Urgraniten i NV är skiffrig eller gnejsig, antagligen beroende på blockrörelsen, medan den sydöstra graniten är mera massformig. Den senare uppträder till stor del som en homogen, röd granit av Vänge- eller Vätötyp och gör ett yngre intryck. Den är dock även något vittrad och genomsättes av många metabasitgångar. Den kan uppträda diskordant gent emot en grå medelkornig variant och kan föra brottstycken av grå skiffrig granit. Graniten har ej någon stor assimileringkapacitet, antagligen beroende på "mag-

¹ En del av de på kartan som leptit betecknade bergarterna kan vara mer eller mindre vittrade.

mans" torra karaktär, dokumenterad genom den totala bristen på pegmatiter.

Järnmalmerna är huvudsakligen lokaliserade till den undre leptitetagen och den undre kalkstenen. De visar i regel branta fältstupningar och linjalstrukturer.

Sulfidmalmsbildningen är i huvudsak sen, eftersom även arkosbergarterna visar sulfidinfiltrationer. Depositioner av silvermineral är av ännu något senare datum, eftersom de visar samband med sprickbildningar och vittringsföreteelser. Gransjöfältet, som blott har fattigare sulfidmalmsdepositioner visar lokalt stora silveranrikningar (Garpenberg Norra), som ej är direkt lokaliserade till de större sulfidförekomsterna.

De stora förkastningar, som förekommer inom Garpenbergs Odalfält, skär igenom alla bergarter inom fältet och är alltså sent utbildade, utgör en efterfas till de starka tektoniska rörelser, som nämnts ovan. Den starkaste och mest framträdande förkastningen skär i ost-västlig riktning genom området i trakten av Garpenbergs kyrka. En annan går strax söder om Odalfältet. Inom Stora Gransjöfältet har flera ost-västliga förkastningar iakttagits. Den snett genomskärande diabasen är också förkastad. En flexur med huvudriktning NNW-SSO sträcker sig genom området från Gruvsjön förbi Garpenbergs herrgård mot Brattfors och Persbo. Det hållfattiga området ca 1 km O om ån utmärker en svagare flexur med riktning mot Gruvsjöns norra del. Hela området har alltså utsatts för en torsion i samband med Pålsbenninggranitens framskjutning, med sprickbildningar som sista fas. Mullmalmbildningen inom Garpenbergs Odalfält är lokaliserad till brottzoner inom kismalmsområdet, enligt meddelande av N. Pilava. Långa, mullförande vittringszoner finns även inom Gransjöfältet. De har dock ännu icke undersökts närmare.

Den övre arkosformationen inom Garpenbergsfältet torde motsvara vissa andra områden med gråvackor och arkoser, som författaren iakttagit, t. ex. norr om Sala och i södra delen av Ö. Silobergsfältet. Arkosvittrad, grå urgranit har observerats på flera ställen inom andra områden. Dessa bildningar kan delvis parallelliseras med Larsboserien, vilken är äldre än den saliska urgraniten. Nämda bergartserie, som undersökts av bl. a. N. H. Magnusson och S. Hjelmqvist (jfr geologiska kartbladet Smedjebacken, 1937) parallelliseras även med Mälarserien.

STRATIGRAFISK OCH TEKTONISK ÖVERSIKT
(FRÅN ÄLDST TILL YNGST)

- 1 a. Skarnbandad leptit med skikt av amfibolit.
- 1 b. Kalk- eller skarnskiktad leptit. Järnmalmer förekommer i samband med en betydande kalkstenshorisont.
2. Den äldre urgraniten, d. v. s. den grå eller kvartsdioritiska graniten, är antagligen yngre än de äldre leptiterna.
3. Den översta leptitsynkinalen är eventuellt yngre än den äldre urgraniten. Den utmärkes av en svag diskordans, som kan räknas börja med mandelstenen (spiliten). Därefter följer skarnförande leptiter och så ljusa leptiter med leptitkonglomerat och leptitsandstenar. Den sistnämnda för lokalt granitlika korn, som föranleder förmodandet att den äldre urgraniten redan då börjat eroderas. Garpenberg–Gransjöfältets kalksten är ofta uppdelad på två horisonter, den ena delvis dolomitisk. Leptiterna är dels täta (och ljusa eller vita till färgen), dels sandiga.
4. Den röda urgraniten är antagligen yngre än den övre leptitetagen, eftersom den är klart yngre än den mörkgrå graniten, samt även yngre än den ljusgrå, skiffriga urgraniten. (Det södra områdets röda, massformiga granit kan vara yngre än det norra områdets gnejsiga granit. I detta fall borde aplitgraniten i den norra kontaktzonen även vara yngre.) Metabasitgångarna är antagligen sena eftersläntare, lamprofyrer.
5. Därefter följer den större diskordansen med uppresning av granitblocken och sammanpressning av den stora leptitsynkinalen. Underlagets grå granit blir även uppressat i mindre domer inom leptitområdena. Under denna epok bildades en del konglomerat och arkosartade sandstenar, som mer eller mindre kom att täcka de äldre bergarterna. Sedimentationsepoken har varit långvarig.
6. Den domartat uppskjutande granitloben vid Pålsbenningen tillhör en sen fas av blockrörelserna, vilken åstadkom en stark skrynklig och hopskjutning av bergarterna inom den sydvästliga delen av området samt en flexur i trakten Gruvsjön–Garpenbergs bruk–Brattfors.
7. Den starka tektoniseringen (förskiffringen) med huvudriktning NO–SV är också sen. Den skär ofta över och döljer tidigare omböjningar och strukturer. Branstående tektoniska veckaxlar och linjalstrukturer uppkom. Kismalmbildningen är sen och tillhör antagligen samma epok. Glimmermineraliseringen är också sen. Rent leptitiska bergarter har härvid övergått i sericitkvartsiter, medan arkoser omvandlats till biotitkloritkvartsiter.

8. Förkastningarna skär över alla nu nämnda tidigare strukturer och har följaktligen träffat även områdets malmer och diabas (metabasit). De två huvudriktningarna är O-V och NNV-SSO. Mullmalmbildningen kan tänkas bero på sena sprickbildningar och löper i huvudsak parallellt med förskiffringen. De yngre graniternas uppträdande kan ej inlemmas i detta schema, eftersom dessa bergarter ej blivit iakttagna inom området. De tillhör antagligen epok 7.

Författaren avser att i ett kommande arbete lämna en mera ingående petrografisk beskrivning av Garpenbergsfältet och även närmare belysa fältets relationer till andra sedimentbergartsområden i Mellansveriges urberg.

LITTERATUR

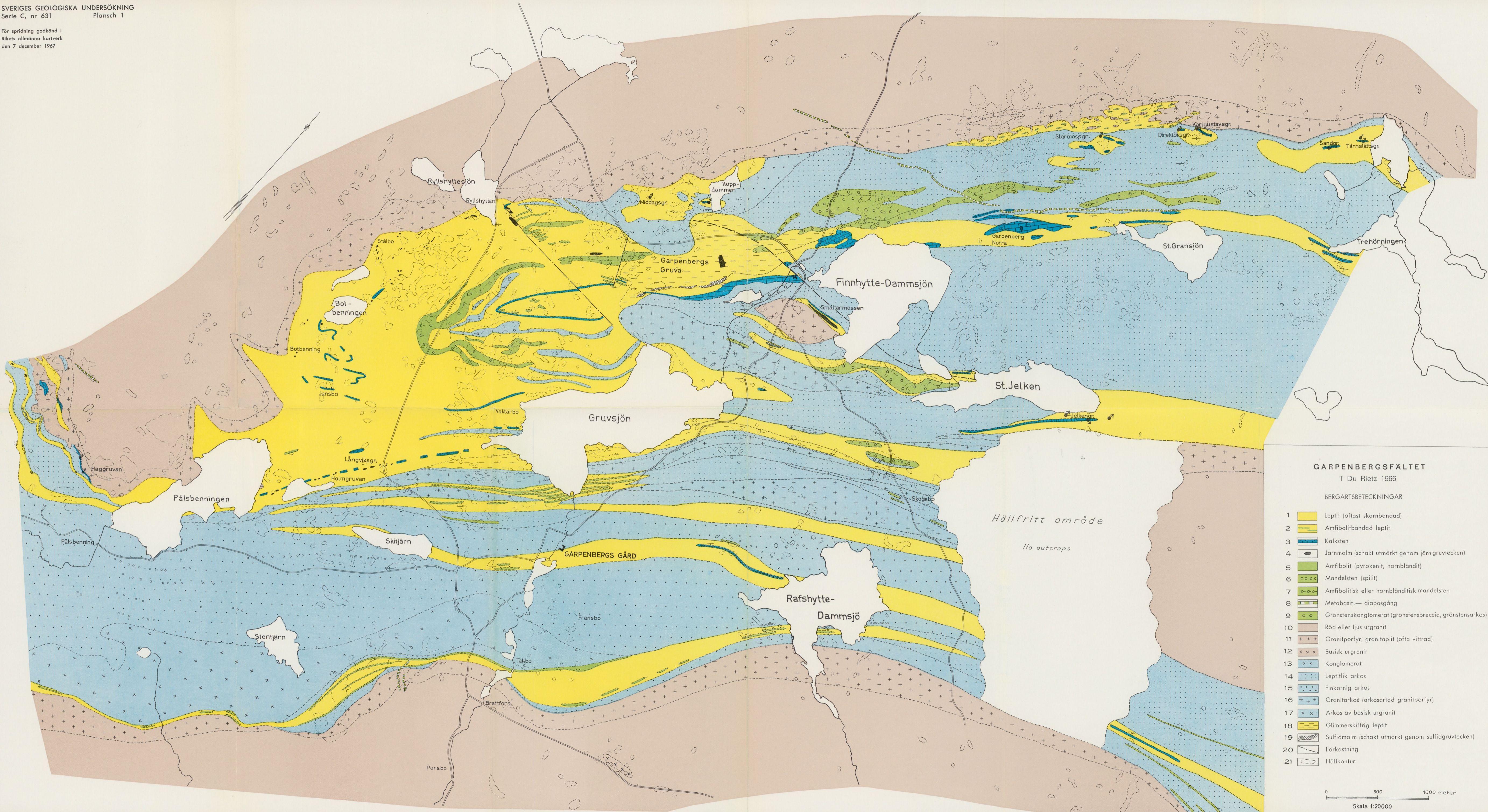
- BULLARD, F. M., 1962: *Volcanoes*. Thomas Nelson and Sons Ltd, London.
- DE LORENZO, G., 1904: *History of volcanic action in the Phlegrean Fields*. Quart. Journal Geol. Soc. Vol. 60. London.
- DU RIETZ, T., 1967: En studie av sen, sur vulkanism för en förståelse av våra leptiters uppkomstsätt. "Teknik och natur". Festskrift tillägnad Gunnar Beskow, Göteborg.
- GEIJER, P., och MAGNUSSON N. H., 1944: *De mellansvenska järnmalmernas geologi*. SGU Ca 35.
- HJELMQVIST, S., 1938: *Über Sedimentgesteine in der Leptitformation, Mittelschwedens*. SGU C 413.
- , 1941: *Berggrunden i Beskrivning till kartbladet Hedemora*. SGU Aa 184.
- , 1956: *On the occurrence of ignimbrite in the Pre-Cambrian*. SGU C 542.
- HOLMES, A., 1956: *Principles of Physical Geology*, Chapter V och XII. London.
- LINDROTH, G. T., 1920: *Om vulkaniska tuffbreccior uti leptitformationen inom Garpenbergsområdet*. GFF 42.
- , 1924: *Kalk-skarnjärnmalmfyndigheter*. GFF 46.
- , 1957: *Ur Garpenbergs gruvors historia*. Bergshanteringens Vänner, H 4.
- MAGNUSSON, N. H., 1953: *Malmgeologi*. Jernkontoret.
- RITTMAN, A., 1962: *Volcanoes and their Activity*. New York.
- ROSS, Cl., och SMITH, R., 1961: *Ash-flow tuffs*. US Geol. Surv. Prof. P. 366. Washington D. C.
- ZEIL, W., 1964: *Die Verbreitung des jungen Vulkanismus in der Hochkordillere Nordchiles*. Geol. Rundschau 53.

THE GARPENBERG FIELD

Legend

- 1 Leptite (most frequently skarn-bearing)
 - 2 Do, with intercalations of amphibolite
 - 3 Limestone
 - 4 Iron ore
 - 5 Amphibolite
 - 6 Amygdaloid basic volcanics
 - 7 Do, amphibolitic or hornblenditic
 - 8 Metabasite and diabase (dikes)
 - 9 Greenstone conglomerate (incl. breccias and arkoses)
 - 10 Red or pale granite
 - 11 Granite-porphry, granite-aplite
 - 12 Basic primorogenic granite
 - 13 Conglomerate
 - 14 Arkose, leptitic
 - 15 Do, fine-grained
 - 16 Granite-arkose (arkosic granite-porphry)
 - 17 Arkose of basic primorogenic granite
 - 18 Leptite altered to mica schist
 - 19 Sulfide ore (pit marked with mine symbol)
 - 20 Fault
 - 21 Contour of out-crop
- Scale 1:20,000

Kartan för spridning godkänd i Rikets allmänna kartverk den 7 december 1967 och dess litografering bekostad av Bolidens Gruv AB.



GARPENBERGSFÄLTET
 T Du Rietz 1966

BERGARTSBETEKNINGAR

- 1 Leptit (oftast skarnbandad)
- 2 Amfibolitbandad leptit
- 3 Kalksten
- 4 Järnmalm (schakt utmärkt genom järngruvecken)
- 5 Amfibolit (pyroxenit, hornbländit)
- 6 Mandelsten (spilit)
- 7 Amfibolitisk eller hornbländitisk mandelsten
- 8 Metabasit — diabasgång
- 9 Grönstenskonglomerat (grönstensbreccia, grönstensarkos)
- 10 Röd eller ljus urgranit
- 11 Granitporfyr, granitaplit (ofta vittrad)
- 12 Basisk urgranit
- 13 Konglomerat
- 14 Leptitlik arkos
- 15 Finkornig arkos
- 16 Granitarkos (arkosartad granitporfyr)
- 17 Arkos av basisk urgranit
- 18 Glimmerskiffrig leptit
- 19 Sulfidmalm (schakt utmärkt genom sulfidgruvecken)
- 20 Förkastning
- 21 Hällkontur

0 500 1000 meter
 Skala 1:20000

Schematisk tvärprofil genom berggrunden i Garpenberg (över Gruvsjön).

NW

SE



PRISKLASS C

Distribution

SVENSKA REPRODUKTIONS AB

FAK VÄLLINGBY 1

Växjö 1968 C. Davidsons Boktr. AB

Printed in Sweden