

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 490.

ÅRSBOK 41 (1947) N:o 9.

# ADAKOMRÅDET

ÖVERSIKT AV BERGGRUND OCH MALMER

AV

S. GAVELIN

---

MED 2 TAVLOR

*Summary: The Adak Area. A review of  
geology and ore deposits.*

*Pris 2 kronor*

STOCKHOLM 1948

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

480079

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 490.

ÅRSBOK 41 (1947) N:o 9.

# ADAKOMRÅDET

ÖVERSIKT AV BERGGRUND OCH MALMER

AV

S. GAVELIN

---

MED 2 TAVLOR

*Summary: The Adak Area. A review of  
geology and ore deposits.*

STOCKHOLM 1948

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

480079

## Innehåll.

	Sid.
Förord .....	3
Inledning .....	4
Översikt av bergarterna .....	5
Tektonik och stratigrafi .....	7
Beskrivning av bergarterna .....	13
Metamorfos .....	34
Malmer .....	37
Relationerna mellan malmbildning, metamorfos och graniter .....	49
Jämförelse med angränsande områden .....	49
Litteratur .....	50
Summary .....	51

---

## Förord.

Föreliggande beskrivning avsåg ursprungligen att utgöra en första del av en utförlig monografisk beskrivning av Adakområdets berggrund och malmer. I och med att planläggningen för exploatering av Adakområdets malmer under hand utvecklats och tagit fastare form och gruvbrytning påbörjats vid de ur ekonomisk synpunkt viktigaste malmförekomsterna har det emellertid visat sig förmånligt att ändra den ursprungliga planen på en enda beskrivning innefattande såväl malmer som berggrund. Vid såväl Adakogruvan som Lindsköldsgruvan kan man genom de närmaste planerade brytnings- och tillredningsarbetena vänta sig vissa ytterst betydelsefulla kompletteringar beträffande kännedomen om malmområdenas undre delar. Flera frågor — kanske främst av malmtektoniskt intresse — komma möjligen genom dessa arbeten att betydligt bättre kunna överblickas. Vid Rudtjebäcken pågå undersökningsarbeten genom ortdrivning och borrhning från ortsystemet, men den planerade ortnivån har i närvarande stund egentligen endast hunnit påbörjas. Av dessa anledningar har det ansetts lämpligt att låta den mer detaljerade beskrivningen av de enskilda malmerna anstå någon tid. Av tekniska skäl visade det sig önskvärt att trycka karta och blockdiagram över Adakområdet under hösten 1946. För att denna karta må kunna distribueras inom närmaste framtiden, publiceras till densamma en kortfattad beskrivning av de olika bergarter som uppbygga fältet. Frågor av teoretiskt intresse beröras i huvudsak endast i största korthet — de vik-

tigaste problemen här äro ju de, som röra malmbildningen, och dessa kunna ju givetvis diskuteras mer ingående först när en mera detaljerad redogörelse för malmerna och den närmast omgivande berggrunden kan presenteras. Vissa specialfrågor av mineralogisk eller petrogenetisk natur som t. ex. skarn- och kvartsitbildningen i anslutning till kismalmerna komma även att brytas ut från den mer monografiska översikten och behandlas för sig. Den nedan följande beskrivningen må sålunda betraktas som en första del av en bredare översikt och diskussion av de problem av skilda slag, som möta inom Adakområdets malmdistrikt.

### Inledning.

Det s. k. Adakområdet eller Kuorbevarområdet, som det tidigare benämndes, är beläget inom norra delen av Malå socken och utgör den nordvästligaste utlöparen av de suprakrustalområden, vilka efter A. G. Högbom (12) sammanfattats under benämningen Skelleftefältet (se fig. 1). Från de stora sammanhängande stråken av suprakrustala Skelleftefältsbergarter är det emellertid isolerat genom vidsträckta granitområden, vilket framgår av den karta över Skelleftefältet och dess omgivningar, som 1937 publicerades av Alvar Högbom (11). I beskrivningen till denna karta lämnas även en översiktlig skildring av områdets geologi och malmfyndigheter.

Av utrymmesskäl har den till föreliggande beskrivning hörande kartan (Tavl. 1) avskurits ett stycke Ö om västliga granitgränsen. Inom den del av suprakrustalområdet, som därigenom utelämnats, är berggrunden mycket dåligt blottad, och då även geofysikaliska ledlinjer saknas, är det icke möjligt att här draga upp bergartsgränserna med samma säkerhetsgrad som i övrigt.

De naturliga blottningarna äro som framgår av kartan tämligen glesa och ligga därjämte ojämnt fördelade. Denna olägenhet för kartframställningen uppväges dock i viss mån av att man har tillgång till resultaten av ett relativt stort antal diamantborrhål och undersökningsgropar. Av ytterst stor betydelse är vidare tillgången till ett omfattande geofysikaliskt material. Hela området har varit föremål för magnetiska mätningar, dels med »Schmidtstång», dels med Tibergs våg (västligaste delen av området). Den centrala delen av området — kupolen och dess närmaste omgivningar — har mätts med elektriska metoder. Under 1943 och 1944 utfördes även en del tyngdkraftmätningar med Bolidengravimeter. Genom utnyttjande av det geofysikaliska materialet är det möjligt att även inom jordtäckta terränger uppdraga geologiska gränslinjer med någorlunda grad av säkerhet.

Fältgeologiska arbeten inom området påbörjades av Geologiska undersökningen 1921. Under de närmaste åren utfördes en del översiktliga rekognosceringar, varjämte geofysikaliska undersökningar av mindre omfattning förekommo. Efter det första verkliga malmfyndet sommaren 1930 blevo emellertid undersökningarna intensifierade i hög grad. 1934 erhöi förf. i uppdrag att följa och registrera underjords- och blottningsarbeten inom området. Sommaren 1936 utfördes en detaljerad hållkartering, vilken i förening med det

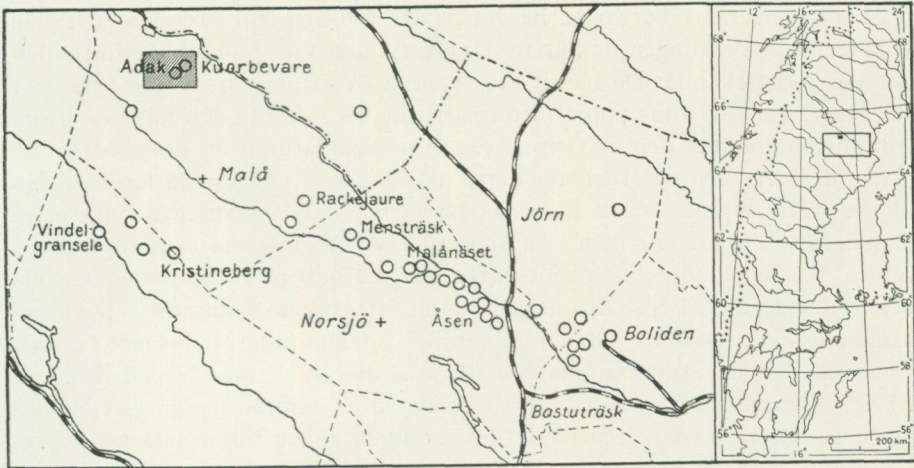


Fig. 1. Orienteringskarta visande Adakområdets läge och utbredning.  
*Location and extension of the Adak Area.*

geofysiska materialet lades till grund för en berggrundskarta i skala 1 : 20 000. Till grund för kartan och den följande framställningen ligger vidare material, som tidigare insamlats och sammanställt av J. Eklund, Alvar Högbom och K. A. Barkenberg, material innefattande prover och tektoniska observationer från undersökningsgropar, översiktliga kartsammanställningar över de geologiska förhållandena m. m. Kartan har under de följande åren kompletterats genom förnyade geofysikaliska data samt genom senare erhållna resultat av borrhål och underjordsarbeten.

### Översikt över bergarterna.

Skelleftefältets suprakrustala urberg indelas av Alvar Högbom i två huvudavdelningar skilda åt genom en betydande diskordans: en äldre, av vulkaniter och sediment bestående avdelning, leptit-fyllit-porfyrserien, samt en yngre avdelning av övervägande sediment och i mindre omfattning vulkaniter, Vargforsserien. Den undre avdelningen indelas i sin tur i tre underavdelningar: Underst uppträder leptit-hälleflintserien bestående av vulkaniter med underordnade inlagringar av sediment, på denna följer den s. k. fyllitserien, en av pelitiska och psammitiska sediment sammansatt bergartssvit med underordnade inlagringar av basiska effusiv eller ytliga intrusiv. Delvis överlagrande, delvis ekvivalerande mot denna sedimentära serie följer så en övre vulkanisk serie, Arvidsjaurserien. Specialbeskrivningar av den understa seriens geologiska byggnad har lämnats av S. Gavelin (3) för ett område inom centrala Skelleftefältet och av E. Grip (10) för fältets östra delar. Grip finner i Ö i stora drag en kontinuerlig förändring i vulkaniternas kemiska sammansättning med fortlöpande vulkanism. Kvartsporfyr, keratofyr, dacit, andesit, basalt anger i huvudsak en stratigrafisk ordningsföljd nedifrån och uppåt.

Arvidsjaurseriens bergarter ha beskrivits av Grip (9). Tendensen i den vulkaniska utvecklingen är här rakt motsatt den vid »leptit-hälleflintavdelningen» förhärskande: De basaltiska typerna överlagras av surare bergarter och lagerserien avslutas uppåt med liparitiska bergarter. I den följande framställningen kommer den av Grip använda nomenklaturen för dessa bergarter att brukas. Av den på Högboms karta åskådliggjorda regionala fördelningen av de olika suprakrustala seriernas bergarter finner man, att fyllitserien dominerar i S och i viss mån i Ö, under det att Arvidsjaurserien uppträder i N och V. Denna fördelning motsvarar enligt Högbom tvenne olika faciella utbildningsformer: i S sedimentation inom ett sänkningsområde, i N vulkanism inom ett resistens- eller höjdområde. Adakområdet är beläget i gränzonen mellan de stora sammanhängande skifferarealerna i S och de stora Arvidsjaurporfyrområdena i N. Man finner inom området bergartstyper tillhörande alla tre avdelningarna av den undre suprakrustalformationen representerade, och det utgör sålunda ett viktigt nyckelområde för tolkningen av de inbördes stratigrafiska förhållandena mellan dessa bergartssviter.

Leptit-hälleflintseriens sura bergartsled ha överallt inom området i större eller mindre omfattning drabbats av de metasomatiska omvandlingar, som beledsaga sulfidmineraliseringen. Dessa föreliggande följaktligen i form av kvartsrika bergarter, där fältspaten i stor utsträckning förstörts och där i stället mineralen cordierit, cummingtonit, granat, biotit, klorit, muskovit, andalusit äro viktiga beståndsdelar. Inom föreliggande område saknas visserligen möjligheter att härleda kvartsiternas bildning ur sura vulkaniter, men de påtagliga analogierna med motsvarande omvandlingsbergarter i samband med sulfidmalmsbildningar från Bergslagen och sydvästra Finland, vilka visats vara bildade genom s. k. magnesiemetasomatos av sura vulkaniska bergarter och för vilka Orijärvi- och Faluområdena framstå som typexempel (2, 8), låta förmoda en likartad genesis även för Adakfältets kvartsiter.

Stora arealer av området upptagas av bandade eller skiktade bergarter. Dessa ha tolkats såsom bildade genom en sedimentation i nära anslutning till vulkanismen och torde till stor del vara att betrakta som mer eller mindre omlagrade tuffer. Verkliga vittringsprodukter torde dock med stor sannolikhet ävenledes ingå i serien. Grövre agglomeratiska bankar uppträda ävenledes bland dessa bergarter. På ett par ställen finner man grafitförande skiffrar av samma typ som äro karakteristiska för fyllitserien inom Skelleftefältets sydligare delar. Vidare förekomma lokalt kalkrika inlagringar, vilka här framträda som kalksilikatrika horisonter (innehållande diopsid, epidot, hornblände, anortit, kalkgranat).

Till sin kemiska sammansättning äro de skiktade och bandade bergarterna i detalj växlande, under det att de i stora drag förete tämligen likartad sammansättning över större områden. De kunna snarast rubriceras som intermediära — genomsnittssammansättningen torde närmast motsvara de dacitiska-andesitiska effusiven.

Basiska extrusiv, såväl lavar som tuffer, ha stor utbredning, och bland dessa finnas motsvarigheter såväl till de basiska effusiven inom leptit-hälleflintserien eller undre delarna av fyllitserien, som till Arvidsjaurporfyrens undre avdelningar. Speciellt en regelbundet hornbländeporfyrisk utbildningsform, som uppträder inom områdets NV-del, erinrar i hög grad om de av Grip såsom basaltisk andesit och andesit beskrivna leden i de understa delarna av Arvidsjaurserien. Av bergarter tillhörande Arvidsjaurserien finna vi vidare — ävenledes i områdets nordvästra del — andesiter, daciter och lipariter, vilka till sin petrografiska karaktär fullkomligt motsvara vissa av Grip beskrivna led inom Arvidsjaurseriens nordligare områden.

De intrusivbergarter, som omgiva Adakområdets suprakrustala bergarter, utgöras av röda, vanligen kvartsrika, samt ofta hornbländeförande graniter samt med dessa graniter förknippade gabbror. På Alvar Högboms karta ha de hänförts till Revsundsgranitens åldersgrupp. Genom senare fältundersökningar ha emellertid resultat framkommit, som göra det sannolikt, att denna granit är av yngre ålder och att dess bildning till tiden skulle närmare ansluta sig till den yngsta av Skelleftefältets urbergsgraniter, Sorselegraniten. På några ställen ha påträffats pegmatiter och kvartsgångar, vilka uppenbarligen sammanhöra med dessa graniter.

Slutligen förekomma sporadiskt diabasartade gångar, vilka som markerade sprickintrusioner genomtränga de suprakrustala bergarterna. Frågan om dessa gångars ålder är av fundamental betydelse bl. a. för frågan av malmbildningens ålder. De ha nämligen i många fall ett uppträdande, som antyder att deras intrusion till tiden nära sammanfaller med kopparmalmernas bildning, men att de äro tydligt äldre än själva sulfidinvasionen. Inom ett område med Vargfors sediment knappa 2 mil NV om Adak ha diabasartade gångar, vilka i hög grad likna de inom kartområdet förekommande, iakttagits genomsetta sedimenten. Då gångar av ifrågavarande art över huvud taget icke äro iakttagna inom Skelleftefältets sydligare och mellersta delar, ligger det nära till hands att antaga, att gångarna inom Adakområdet äro att parallellisera med de inom Vargforsformationen förekommande, och att de sålunda skulle vara av post-Vargforsålder.

### Tektonik och stratigrafi.

Områdets tektoniska byggnad är i stora drag synnerligen enkel. Till skillnad mot förhållandena vid Skelleftefältets sydligare och östligare delar, där veckningen varit synnerligen intensiv med uppresning av bergartslagren till branta lutningsvinklar och där den försiggått under betydande tangentiella rörelser, finna vi här endast en relativt svag sammanpressning med i de flesta fall flacka lutningsvinklar. Adakområdets dominerande strukturdrag är en kupolbildning kring vars centrum de olika bergartsleden uppträda i koncentrisk anordning med yngre bergarter från de inre delarna och utåt.

Den egentliga kupolen har en oval form med längdaxeln orienterad ungefär i O—V. I de sparsamma blottningarna i kupolens centrala delar äro parallell-

texturerna ofta i det närmaste horisontella, varifrån de efter hand antaga flacka lutningsvinklar ut mot randområdena (i allmänhet  $20^{\circ}$ — $25^{\circ}$ , ehuru lokalt såväl flackare som brantare värden kunna iakttagas, se karta och blockdiagram). Mot N bli lagren efter hand allt brantare uppresta och här har även en viss detaljveckning gjort sig gällande. Veckaxlarna stupa därvid i de östliga delarna flackt mot Ö, mot V bli de först horisontella för att där-efter antaga västlig stupning. Axelkulminationen inom detta område ligger ungefär rakt N om kupoltoppen. Områdets tektoniska byggnad kan sålunda sägas vara betingad av en ost—västligt förlöpande antiklinal uppbackning av bergartslagren med en markerad axialkulmination och med detaljveckning i de mer brantstående skänklarnas mer mobila bergarter.

Belysande för hur relativt svag veckningen varit är emellertid, att inom den undre bandade serien, vilken måste ha besuttit en relativt hög grad av veckningskompetens, har deformationen icke utlösts i differentialrörelser i någon större omfattning.

Strax N och V om Karlgård möter man strukturdrag, som helt bryta mot den dominerande tektoniska stilen. Här äro de finskiktade sedimenten brant uppresta efter nord—sydligt förlöpande linjer. Då granitgränsen här lokalt följer samma linjer (se deldiagrammet överst till vänster i Tavla 2) kan man förmoda ett nära samband mellan utbildningen av dessa strukturer och granitens uppträdande. Liknande förhållanden möter man f. ö. även där supra-krustalbergarterna möta graniterna i V (V om det av kartan, Tavla 1, omfattade området).

Ehuru granitkontaktarna i detalj ofta befinnas skära över lagringstexturer, finner man av kartbilden, att graniterna i stort relativt väl ansluta sig till den tektoniska byggnadens huvuddrag. De skiktade bergarterna stupa sålunda i de flesta fall flackt in under granitmassiven, och resultatet av borrhningar vid Rudtjebäcken visa, att graniten verkligen »överlagrar» supra-krustalbergarterna och att kontaktytorna i stort sett följa lagringstexturerna.

Betraktar man området som helhet, är det likväl uppenbart, att graniten klart skär över lagerföljden. Under det att den i nordvästra hörnet av kartområdet vilar på Arvidsjaurliparit, har kontaktytan vid Rudtjebäcken nått ända ned i den undre bandade serien. I östra delen skär den sålunda snett in i själva kupolens randområden. Att de inskjutande loberna av granit i supra-krustalbergarterna i N i viss utsträckning representera helt tunna granit-skivor, framgår bl. a. av en tyngdkraftmätning utförd med Bolidengravimeter under ledning av fil. kand. Sture Werner. I fig. 2 ha kurvor för lika Bouguer-anomali inlagts på en något schematiserad framställning av den geologiska kartan. Man finner av denna bild, att graniterna utgöra lättare massor även jämfört med kvartsiterna i kupolens centrum. Att de basiska och intermediära bergarterna representera tyngre massor är ju helt naturligt. På grund av de ofta flacka lagerställningarna är det också naturligt, att gränserna mellan de olika supra-krustalserierna icke kunna tydligt återspeglas i tyngdkraftskurvornas förlopp. Likväl är det påtagligt att de regionala strukturdragen i viss mån återgivas.

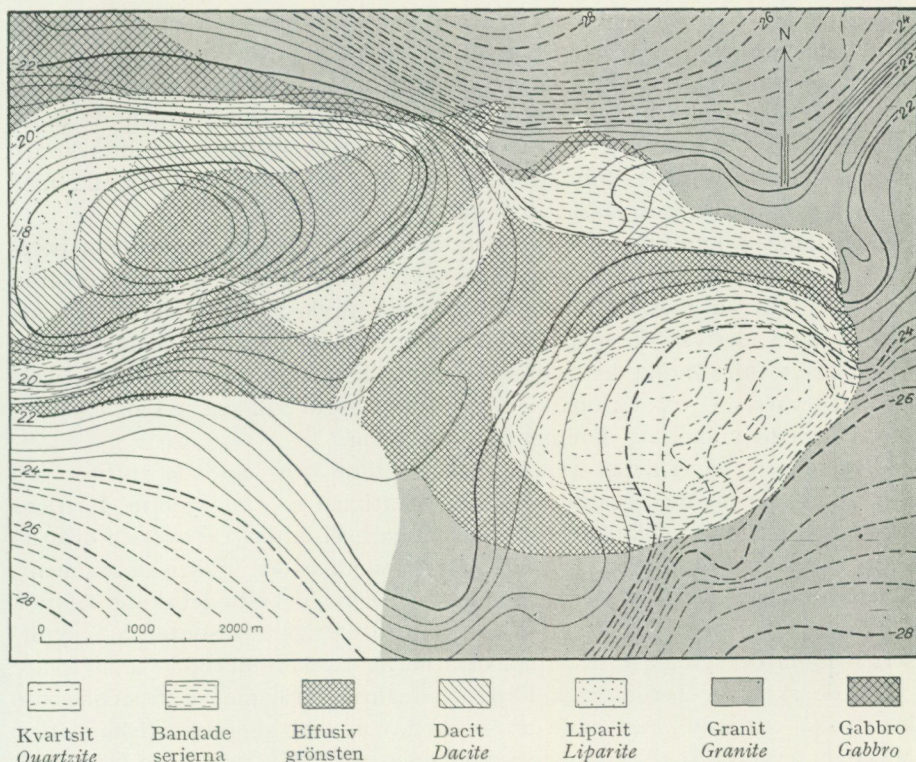


Fig. 2. Berggrundskarta över Adakområdet med tyngdkraftkurvor. (Kurvor för lika Bouguer-anomali. Värdena angivna i mgal.)  
*Geological map of the Adak Area with curves showing the gravitational anomalies. The figures are presented in mgal.*

Betraktar man kartområdets nordliga del, finner man, att tyngdkraftkurvorna icke i detalj följa utbuktningarna av granitgränsen utan i viss mån skära över desamma. Detta måste innebära, att granittäcket här är av relativt ringa mäktighet. Gradienten ökar mycket abrupt ett stycke N om själva granitgränsen, vilket antyder att denna därvid börjar antaga en betydligt brantare ställning. Det är i detta sammanhang av intresse att göra en jämförelse med gradienten inom granitområdet i kartområdets sydöstra del, där den är betydligt flackare, och där man sålunda har att räkna med en betydligt flackare gränsyta mellan granit och suprakrustalserierna. Av stort intresse för områdets tektoniska byggnad är vidare den »massöverskottsrygg», som i en vid båge svänger upp mot kartområdets nordöstra hörn. Med utgångspunkt från områdets allmänna tektoniska och stratigrafiska byggnad skulle man här, om graniten icke funnits, ha kunnat vänta sig en motsvarighet till det breda bälte av uralitporfyrit i NO, vilket slutar NV om Karlgård. Det har tidigare framhållits, att det föreligger en axialkulmination ungefär mitt för kupoltoppen, och om man antager en symmetrisk byggnad, skulle

uralitporfyriten dyka ned ungefär där, varest »massöverskottet» i granitfältet gör sig gällande. Detta »massöverskott» skulle då kunna tänkas föranlett av att graniten där vilar på en nära underliggande basisk bergarts-komplex, som den måhända i viss mån assimilerat. Det sistnämnda antagandet bygger därpå, att vid de magnetiska mätningarna erhållits kontinuerliga och ihållande indikationer, som nästan exakt sammanfalla med tyngdkraftsmätningens massöverskott.

Den längsta kontinuerliga lagerföljden från leptit-hälleflintseriens bergarter upp till lipariterna av Arvidsjaurtyp finner man längs en linje från kupolens centrum mot VNV (se blockdiagram, tavla 2). Den undre vulkanitseriens sura derivat föreligga, som inledningsvis nämndes, endast i form av relativt fullständigt kvartssitomvandlade bergarter. De bilda ett ovalt område, vars i O—V förlöpande längdaxel uppgår till c:a 3 km och vars största bredd vinkelrätt däremot är c:a 1,5 km.

Kvartssiterna överlagras av en serie skiktade och bandade tuffiter och normala sediment med en genomsnittlig mäktighet av 200—300 m. I seriens undre och mellersta delar förekomma kalkiga horisonter. De översta delarna av denna komplex utgöras av finskiktade sandiga och fyllitiska sediment, understundom med grafithaltiga inlagringar. Denna översta del skulle sålunda kunna parallelliseras med de understa grafithaltiga horisonterna i fyllitserien inom de sydliga och östliga delarna av Skelleftefältet.

På de skiktade bergarterna följer en mäktig serie med andesitiska och basaltiska extrusiv, bestående av såväl lavar som agglomeratiska tuffer. Mäktigheten uppgår till åtminstone 600 à 800 m. Enligt resultaten från djupborrhålen på Lindskölds malm är dock övergången understundom synnerligen diffus. Grönstenarnas undre delar äro utpräglad agglomeratiska, efter hand börja enstaka skikt och band av surare material att kunna urskiljas. Även långt upp i den serie, som betecknats som »skiktade tuffer och sediment» förekomma homogena andesitiska inlagringar, dock utan någon utpräglad horisontbeständighet. De basiska extrusiven överlagras åter av skiktade bergarter, vilka åtminstone mot N göra intryck av att innehålla mera saliskt material än den undre bandade serien. N om kupoltoppen inkommer i de undre delarna av denna serie en c:a 200 m mäktig kvartsporfyrit, vilken på grund av sin Na-betonade karaktär snarare erinrar om kvartsporfyriterna inom hälleflint-leptitserien inom Skelleftefältets östligare och sydligare delar än om Arvidsjaurseriens saliska derivat. I ungefär samma stratigrafiska position inkommer mot V en andesitisk tuffbädd. Längre mot V och NV är denna skiktade serie konstaterad i sporadiska hållar samt i ett borrhål. Finskiktade typer av samma utseende som i den undre skiktade seriens översta del ha iakttagits i blottningar NV om Karlgård. Den övre skiktade serien med sina sura och basiska vulkanitinlagringar kan nå en mäktighet av åtminstone 800 m. I seriens översta delar eller ev. t. o. m. pålagrande densamma förekommer mot NV en mäktig liparitisk lavabädd (c:a 400 m mäktig), som dock tydligen har tämligen begränsad utsträckning i strykningsriktningen. Till sin kemiska och petrografiska karaktär överensstämmer

denna lavabädd fullkomligt med de längre upp i lagerserien uppträdande Arvidsjaurlipariterna. Metamorfosgraden är dock högre, vilket bl. a. kommer till uttryck i en viss biotithalt.

Även i kartområdets nordvästligaste del uppträda i ungefär samma stratigrafiska position skiktade bergarter, vilkas kemiska sammansättning dock förefaller att i genomsnitt vara mer femisk. Tillsammans med dessa förekomma mindre bäddar av smärre, snarast alkaliintermediära lava- och tuffbäddar, de senare utbildade som vackra tuffbreccior.

På den skiktade serien följa mycket väl bevarade andesitiska-basaltiska lavar med makroskopiskt mycket karakteristiska uralitströkorn. Dessa lavabäddars mäktighet synes vara tämligen varierande — i de nordvästra delarna skulle mäktigheten kunna nå upp till 800 m, i de västligaste delarna torde den däremot näppeligen överstiga 250 m. Dessa porfyriter pålagras av andesitiska-dacitiska lavar till en mäktighet av c:a 300 m och på dessa följa slutligen lipariter. De sistnämnda avklippas av graniten men man kan fastställa deras minimimäktighet till 800 m. I de övre delarna uppträder en c:a 200 m mäktig tuffbädd.

Jämföra vi denna lagerföljd med Alvar Högboms och Grips stratigrafiska schema för Skelleftefältet med omgivning, kunna vi först konstatera, att avsnittet från de uralitporfyritiska, övre basiska extrusiven upp till lipariterna fullständigt motsvarar Arvidsjaurseriens utvecklingssvit. I den närmast undre mäktiga lagerföljden av sedimentära bergarter med dess inlagringar av basiska och saliska effusiv kunna vi tydligen se en motsvarighet till fyllitserien med dess effusiva grönstenar. Den petrografiska utbildningen inom Adakområdets sedimentära serie avviker emellertid i vissa avseenden väsentligt från sedimenten inom de sydligare och östligare delarna av Skelleftefältet. De eljest så karakteristiska grafitförande pelitiska stråken återfinnas inom Adakområdet endast som obetydliga inlagringar av högst några få meters mäktighet. Förekomsten av lavabäddar och tuffitiska avlagringar bevisar förefintligheten av en mer eller mindre kontinuerlig vulkanism under hela bildningsperioden. Sedimentationen förefaller att i föreliggande fall vara mer direkt anknuten till vulkanismen, under det att de stora fyllitområdena bildats genom denudation av en i större omfattning vittrad berggrund. Adaksedimentens genomgående mer femiska genomsnittssammansättning gentemot fyllitserien är vidare påfallande.

Ett drag i Adakområdets stratigrafi, som är värt särskilt beaktande vid jämförelse med de centrala och östliga delarna av Skelleftefältet, är den omständigheten, att även här de speciellt kalkrika horisonterna uppträda strax under den understa grafitförande skifferhorisonten. Såväl inom Skelleftefältets centrala delar (t. ex. Borup) som inom de östliga (t. ex. Kågedal) finna vi samma förhållanden (om grafitkifferhorisonten identifieras med den elektriskt ledande horisont, som uppträder omedelbart intill botten av fyllitserien). Med dessa utgångspunkter skulle den mäktiga serie av amfibolitiska basalter och andesiter, som delar upp de bandade komplexen i två avdelningar, vara att parallellisera med de effusiva grönstensinlagringarna i fyl-

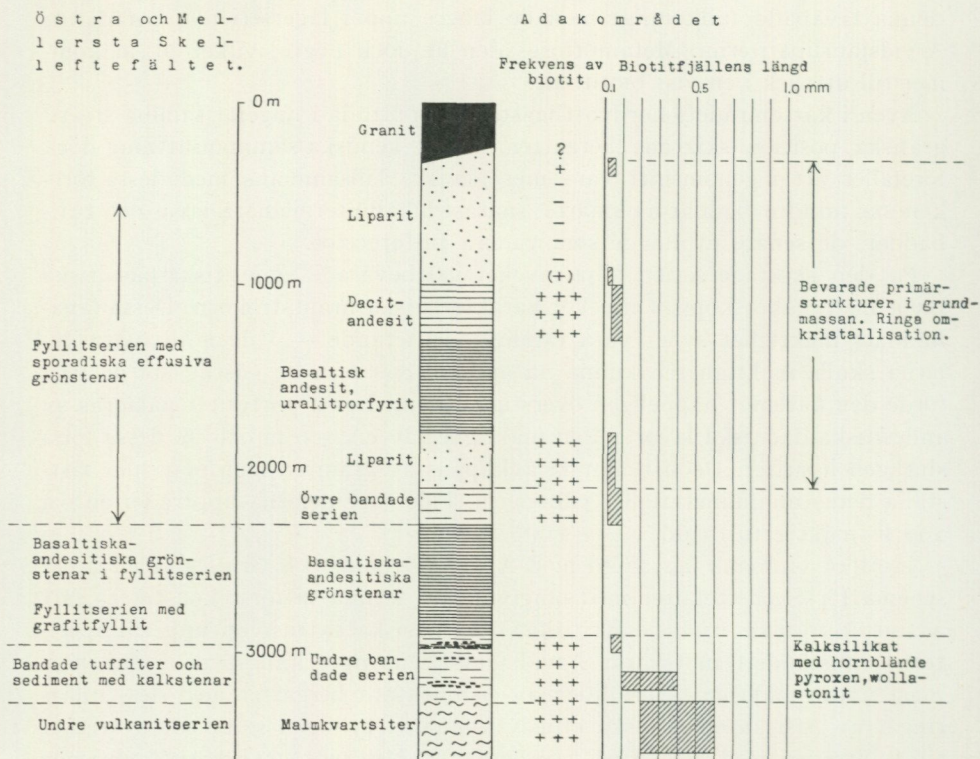


Fig. 3. Stratigrafiskt schema över Adakområdet samt korrelation med östra och mellersta Skelleftefältet. De viktigaste dragen i den metamorfa zoneringsen åskådliggjord. I den undre bandade serien markeras inlagringar av grafitfyllit med tät streckning, kalksilikat med korta tjockare streck.

*Stratigraphical diagram of the Adak Area.*

litserien inom Skelleftefältets östligare och sydligare delar. Om korrelationerna i övrigt äro riktiga, innebär detta, att den basiska vulkanismen inom Adakfältet i viss mån är förskjuten i förhållande till östligare delarna av Skelleftefältet och är helt knuten till sedimentationsperioden.

På grund av den metasomatiska omvandlingens omfattning är det icke möjligt att närmare uttala sig om den undre vulkaniska seriens ursprungliga kemiska och strukturella utbildning. Sporadiska relikta strukturdrag göra sannolikt att den ursprungligen utgjorts av sura lavar och tuffer motsvarande leptit-hälleflintseriens sura vulkaniter. Möjligen kunna vissa undre delar av den närmast på kvartsiterna följande mer basiska bandade serien även tänkas motsvara leptit-hälleflintseriens översta led. Liknande bandade tuffitiska sediment med fyllitinlagringar förekomma t. ex. närmast under de egentliga grafitfylliterna inom södra delen av Malånäsfältet (3). Fig. 3 visar en schematisk framställning av Adakområdets stratigrafiska byggnad och korrelationen med stratigrafin för Skelleftefältets östligare delar.

## Beskrivning av bergarterna.

*Den undre vulkaniska och sedimentära avdelningens bergarter.*

*Kvartsitomvandlade sura vulkaniter.* Naturliga blottningar inom de områden, som upptagas av lagerseriens understa led, förekomma endast på Lappliden. Då övriga observationer härröra antingen från gropar eller borrhål, vilka ansatts på indikationer föranledda av sulfidmineralisering, kunde man förmoda, att de representera speciellt starkt kvartsitomvandlade typer, och att de måhända icke äro representativa för bergartssammansättningen inom närmaste omgivningen. De i moränen anträffade blocken av lokal natur antyda emellertid, att hela kupolens inre del har träffats av kvartsitomvandlingen och att de vid Lappliden funna typerna kunna betraktas som tämligen representativa för den »regionala» kvartsitomvandlingen inom kupolens centrala del. Vi få sålunda nöja oss med att behandla dessa typer såsom representanter för den understa suprakrustala avdelningens sura bergartsled. En mer detaljerad beskrivning av de kvartsittyper, som uppträda i direkt förband med sulfidmalmerna, kommer att lämnas i specialbeskrivning av omvandlingarna i samband med malmbildningen.

De kvartsiter, vilka anstå i Lapplidens hällområden, äro grå eller grågröna till färgen. Skiffriighet är i regel föga utpräglad och i många fall är det omöjligt att i hällarna erhålla säkra stryknings- och stupningsobservationer från dessa lokaler.

Tab. 1 återger i volymprocent mineralsammansättningen av några olika kvartsittyper från Lappliden.

Tabell 1.

	I (243)	II (247)	III (249)	IV (245)
Kvarts .....	51	39,5	50,5	67
Cordierit .....	33	22,5	—	—
Biotit .....	10,5	14	—	—
Klorit .....	1	15	18,5	11,5
Muskovit .....	2	5,5	31	16,5
Andalusit .....	—	—	—	2,5
Plagioklas .....	1,3	sp.	—	2
Magnetit .....	sp.	3	—	sp.
Kis .....	1,2	0,5	—	0,5

Accessoriskt uppträda i I och II vidare apatit och zirkon.

Som synes representera dessa fyra prov två kemiskt olika utbildningstyper med hänsyn till förhållandet  $(\text{Mg, Fe})\text{O} : \text{Al}_2\text{O}_3$ , i det att i I och II de järn-magnesia-rika mineralen cordierit, biotit, klorit äro anrikade, i III och IV de aluminiumrika mineralen muskovit och andalusit. Analys 1 och 2 representera dessa båda kvartsittyper. Den metamorfa differentiationen i å ena sidan järn-magnesia-anrikade, å andra sidan aluminium-anrikade kvartsittyper åskådliggöres bäst genom förhållandet mellan Niggli-värdena för al och mg i de båda analyserna.

Strukturen är granoblastisk (se fig. 4 och 5). De dominerande kvartskornens dimensioner variera i I och II mellan 0,2 och 0,7 mm (i II dock även

## Analys 1.

Cordierit-klorit-kvartsit, Adakgruvan (B. h. 16<sub>(75)</sub>, 49.71—50.43 m)  
Analytiker: F. Swenborg, Sveriges geol. unders. lab.

	%	Mol. prop. × 1 000	Niggli system	
SiO <sub>2</sub> .....	57,57	958,5		
TiO <sub>2</sub> .....	0,96	15,0	si	187
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	11,74	115,2		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	3,33	20,9	al	22,5
FeO .....	12,70	176,8	fm	70,5
MnO .....	0,09	1,3	c	5,5
MgO .....	5,85	145,1	alk	1,5
CaO .....	1,55	27,6	mg	0,42
Na <sub>2</sub> O .....	0,11	1,8	k	0,80
K <sub>2</sub> O .....	0,67	7,1		
H <sub>2</sub> O + 110° .....	4,81	267,0		
CO <sub>2</sub> .....	0,03	0,7		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0,17	1,2		
F .....	0,17	9,0		
BaO .....	0,00	—		
S .....	0,14	4,4		
	99,89			
H <sub>2</sub> O—110° .....	0,17			
	100,06			

## Analys 2.

Muskovitkvartsit, Lappliden (B. h. 2, 25.43—29.84 m).  
Analytiker: F. Swenborg, Sveriges geol. unders. lab.

	%	Mol. prop. × 1 000	Niggli system	
SiO <sub>2</sub> .....	68,64	1 142,9		
TiO <sub>2</sub> .....	0,32	4,0	si	412
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	12,92	126,7		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	2,21	13,8	al	45,5
FeO .....	6,20	86,3	fm	43
MnO .....	0,05	0,7	c	6,5
MgO .....	1,04	25,8	alk	5
CaO .....	0,98	17,5	mg	0,22
Na <sub>2</sub> O .....	0,23	3,7	k	0,74
K <sub>2</sub> O .....	0,99	10,5		
H <sub>2</sub> O + 110° .....	4,15	230,4		
CO <sub>2</sub> .....	0,03	0,7		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0,14	1,0		
F .....	0,12	6,3		
BaO .....	0,00	—		
S .....	1,76	54,9		
	99,78			
H <sub>2</sub> O—110° .....	0,20			
	99,98			

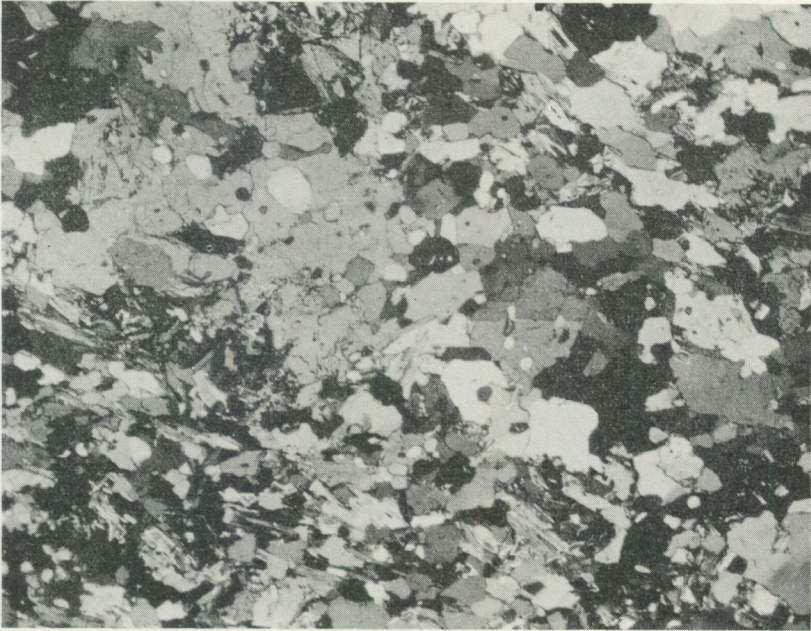


Fig. 4. Cordieritkvarst. Lappliden. +N, 25x.  
*Cordierite-quartzite.*

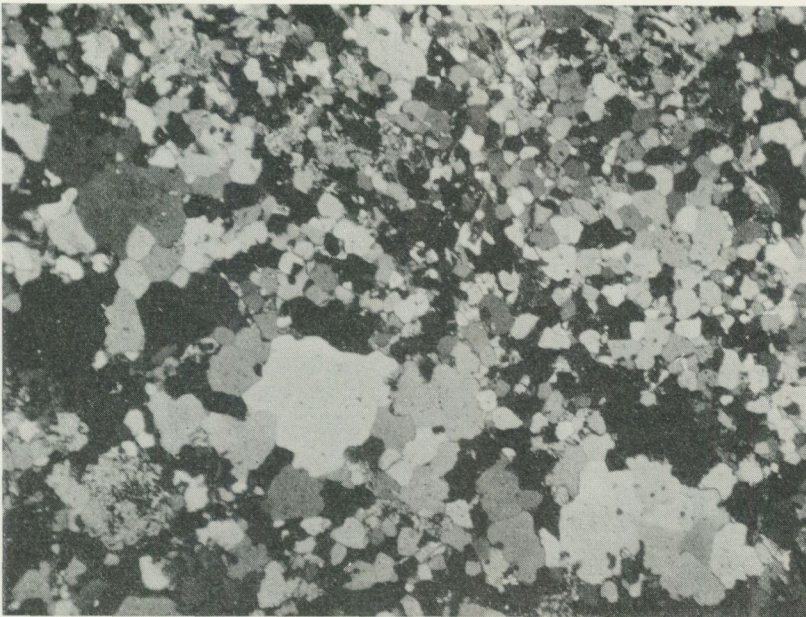


Fig. 5. Muskovit-andalusitkvarst. I nedre vänstra hörnet ett mindre andalusitkorn, delvis förträngt av sericit. Lappliden. +N. 25x.  
*Muscovite-andalusite-quartzite. In the lower left hand corner andalusite, in part replaced by sericite.*

med finkornigare fläckar på 0,1—0,2 mm), i III och IV mellan 0,1 och 0,2 mm.

*Cordieriten* bildar vanligen större poikiloblaster (fig. 4), men kan även uppträda i mindre allotrimorfa korn. Inneslutningarna utgöras i huvudsak av kvarts och biotit. En fläckvis uppträdande svagt gul pleokroitisk ton kan vanligen iakttagas i cordieritindividerna, särskilt omkring interpositioner av zirkon, malm e. d.

*Brun biotit* och *ljusgrön klorit* (ripidolit-proklorit enligt Winchells karakteristik (15), uppträder som separata fjäll eller i fibrösa aggregat.

*Muskoviten* bildar dels fibrösa massor, men kan även bilda större tavlor med tendens till idiomorf utbildning.

*Andalusit* i prov IV är intimt sammanväxt med kvarts och glimmermineral och bildar skelettartade fläckar i provet (fig. 5).

*Plagioklas* uppträder än som små allotrimorfa jämnt fördelade korn företrädesvis i de glimmer-kloritfattigare fläckarna (t. ex. i IV), än bildar den större enhetliga kristallfragment med tendens till idiomorf utbildning. I det senare fallet kan man understundom spåra en viss zonarbyggnad. Sammansättningen varierar mellan  $Ab_{40-45}$  i randzonen och  $Ab_{10-15}$  i kärnan.

#### *Bandade och skiktade tuffitiska eller normala sediment.*

Såväl den undre som den övre skiktade serien är tillgänglig endast i sporadiska naturliga blottningar samt i några prospekteringsgropar. I alla dessa fall rör det sig emellertid endast om blottningar av helt ringa storlek. Den bästa överblicken av den kontinuerliga typväxlingen erhåller man i borrhålen mot Lindsköldsmalmens och Rudtjebäcksmalmens djupare delar, där praktiskt taget hela den undre skiktade serien genomtväras, samt i ett borrhål c:a 2 km Ö om Adakgruvan, där den övre skiktade serien uppträder.

Bergarternas makroskopiska utseende är tämligen växlande. I den undre serien och speciellt i dennas undre delar uppträda typer, som karakteriseras av en bandformig växling mellan en eller annan cm mäktiga grå eller brunaktiga biotitrika lager och mörkare gröna, hornbländerika lager (fig. 6). I borrhälen finner man i anslutning till dessa typer understundom bäddar med väl avgränsade ljusare fragment, vilka göra intryck av att representera agglomeratiska bankar. I de grå banden bilda *plagioklas*, *kvarts*, *biotit* och *epidot* huvudbeståndsdelar. *Plagioklasen* uppträder ofta som tavlor (0,8 × 0,3 mm), men kan även förekomma i betydligt mindre dimensioner som mer eller mindre oregelbundna kornaggregat tillsammans med kvarts. Sammansättningen är växlande även i ett och samma band.  $Ab_{35}-Ab_{55}$  kunna angivas som vanliga proportioner. De centrala delarna av de större plagioklastavlorna äro alla något sericitomvandlade.

Den ljusbruna biotiten bildar gärna strängar eller sliror, ibland orienterade efter spricksystem i bergarten. Detsamma är i ännu högre grad förhållandet med epidoten, vilken dock kvantitativt är väsentligt underordnad de tre först-



Fig. 6. Bandade tuffitiska sediment. I mitten hornbländerikt skikt, till höger hornbländefritt biotitförande skikt. 1 km. OSO om Karlgård. Vanligt ljus. 10x.

*Banded tuffitic sediments. In the centre a layer with abundant hornblende to the right a hornblende-free, biotite-bearing layer.*

nämnda mineralen. Malmmineral, titanit, ljusgrön klorit utgöra bibeståndsdelar. In mot de hornbländerikare banden inkomma enstaka hornbländenaålar.

De hornbländerikare banden bestå till ungefär 50 % av grönt hornblände. Återstoden utgöres av An-rik plagioklas (upp till 90 % An) och något kvarts (kornstorlek 0,02—0,08 mm). I mindre mängd förekommer epidot, något biotit, malm, titanit. I andra band är hornbländehalten lägre, under det att kvarts och plagioklas förekomma rikligare och ofta uppträda i större individ. Plagioklasen är ofta mer eller mindre omvandlad i sericit och klinozoit.

Påfallande är, att hornbländena i det finkornigaste, hornbländerika banden äro i stor utsträckning orienterade med (010) parallellt S-planen. Såväl biotit i de biotitrika banden som hornblände i de grövre, hornbländefattigare banden visa mindre utpräglad reglering. Genom att ände biotitrika, ände hornbländerika banden kvantitativt träda tillbaka inom vissa sektioner, kan den utpräglade bandtexturen i mer eller mindre grad utplånas. Såväl inom hornbländeförande som i synnerhet i de mer saliska, biotitrika typerna framträda ofta redan makroskopiskt små, ljust vittrande plagioklasströkorn mer eller mindre jämnt fördelade. Plagioklasens sammansättning i sådana strökorn bestämdes i prov från Lindsköldsgruvan till  $Ab_{65-70}$  i hornbländefria typer och  $Ab_{55-60}$  i de hornbländeförande. I speciellt hornbländerika typer förekomma emellertid även väsentligt högre An-halter. I proven från Lindskölds-

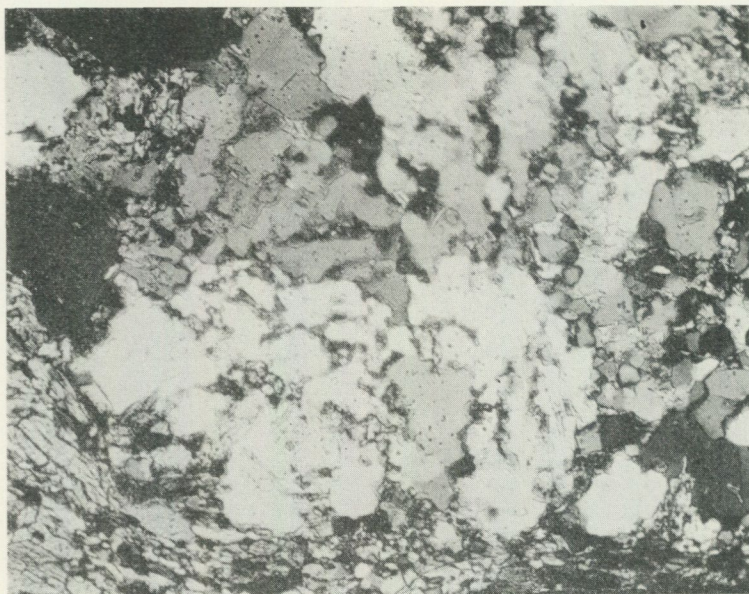


Fig. 7. Anortitrik plagioklas åderformigt förträngande kvarts i samband med förskärning av kisel-syrerika bergarter. (Diffusa gränser mellan plagioklas och kvarts på grund av att ådrorna delvis icke sträcka sig genom hela slipprovets tjocklek). Agglomerat, Lindsköldsgruvan. +N. Sox.  
*An-rich plagioclase replacing quartz.*

gruvans borrhål uppträder vidare *cumingtonit* som väsentlig beståndsdel. I många fall uppträda därvid *cumingtonit* nålarna företrädesvis i de större plagioklastavlorna.

I borkärnorna har ibland iakttagits små kantiga ljusa fragment i en mörkare mellanmassa samt vidare oregelbundet flammiga bergarter, vilka torde representera agglomeratiska utbildningsformer. De agglomeratiska typerna äro genomgående tämligen kalkrika. Plagioklasen är synnerligen An-rik och hornblände utgör vanligen en icke oväsentlig beståndsdel. Understundom ingår även diopsid i relativt riklig mängd. Kalciten i de kalkiga horisonterna har emellertid vid mineraliseringen påtagligen besuttit en viss mobilitet, och kalksilikatbildning sker ofta genom reaktion mellan kalkfria silikat och mobiliserad kalk, en omständighet, som närmare kommer att diskuteras i samband med specialbeskrivning av omvandlingsbergarterna. Man finner sålunda här strukturer som vackert åskådliggöra anortitbildning genom förträngning av kvarts (fig. 7).

De finkorniga biotitrika avsnitten i föreliggande serie förete ofta mycket vacker skiktning och erinra fullkomligt om sandstensartade delar av Skelleftefältets fyllitformation. De äro vanligen rel. kvartsrika. Plagioklasernas An-halt varierar i allmänhet mellan 30 % och 40 % An. Vid lägsta metamorfosgrad äro de ofta synnerligen finkorniga, 0,01—0,02 mm representerar en vanlig kornklass. Vid Rudtjebäcken föreligga motsvarande typer i mer omkristalliserad form. Strukturen är tydligt granoblastisk, kornstorleken varierar

mellan 0,06 och 0,2 mm, med sporadiska större kvartskorn. I lagerseriens översta delar förekommer även mikroklin som väsentlig beståndsdel. Accessoriskt finner man apatit och zirkon. Inlagringarna av grafitförande skiffer med finfördelad magnetkisimpregnation i den undre skiktade avdelningens översta delar ansluta sig till dessa utbildningstyper. Finkorniga grå, mer eller mindre tydligt finskiktade bergarter finna vi även i den övre skiktade serien. De saliska typerna äro på vittrad yta mycket ljusa, men även här förekomma ofta sporadiska hornbländerika band. De kvartsrikare leden avvika från den undre seriens bergarter endast i så måtto, att mikroklin även förekommer genomgående som väsentlig beståndsdel. Mot Ö uppträda även hornbländerika finskiktade utbildningsformer. Vid Hundberg (strax V om kartområdet) uppträda epidotband rikligt i skiktade typer omedelbart under uralitporfyritisk basaltisk andesit.

Inom blottningarna 1—2 km Ö och NO om Karlgård uppträda starkt förskiffrade, strimmiga derivat av den övre skiktade serien. Agglomeratliknande texturer har i några fall iakttagits. Bergarterna äro tydligt omkristalliserade och under mikroskopet visar bergarten utpräglad granoblastisk struktur. En del typer äro kvartsförande, men i andra fall saknas kvarts så gott som fullständigt. Hornblände och plagioklas ( $Ab_{60-65}$ ) äro huvudbeståndsdelar, därjämte förekommer mikroklin i avsevärd mängd. Epidot är vidare rel. allmän. Titanit och apatit uppträda som accessorier.

*Kalk och kalksilikat.* Med all sannolikhet representera en del av de ovan omtalade hornbländerika skikten primärt kalkiga inlagringar. Inom den undre skiktade serien förekomma emellertid i vissa avsnitt bergartsled, som primärt måste ha representerat mer eller mindre orena kalkstenslager. I borrhål vid Lindsköldsgruvan ha sålunda påträffats kalkbreccior, där kalcit utgör bindemedel mellan kantiga fragment av andesittuffkaraktär.

I allmänhet har dock kalciten reagerat med omgivande mineral under bildning av kalkrika silikat. På Lapplidens Ö-sluttning är en av kalksilikat-horisonterna blottad i en undersökningsgrop. Makroskopiskt företer bergarten en viss oregelbunden bandning med alternerande ljusgröna och rent vita band, i vilka senare märkes fläckar av gulbrun granat. De gröna banden utgöras till övervägande delen av diopsid, i de ljusare dominerar plagioklas ( $Ab_{50-55}$ ) och klinozoit. Såväl i de plagioklasrika som i de diopsiddominanta banden förekommer sporadiskt kvarts, som en tydligt senare generation i förhållande till plagioklas och diopsid. Rikligast uppträder kvartsen i de granatrika fläckarna. Granaten bildar stora oregelbundna poikiloblaster med rikliga kvartsinneslutningar. Av intresse är, att i denna paragenes även förekommer wollastonit, vanligen anrikad i strimmor orienterade parallellt med parallelltexturen. Kalcit har iakttagits här och var, understundom förträngande plagioklaskornen. Dessa senare äro i de diopsidfria delarna klara och relativt oomvandlade, när de uppträda tillsammans med diopsid äro de i större utsträckning omvandlade i sericit och klinozoit.

I borrhål samt i schakt och orter vid Lindsköldsgruvan återfinnas liknande kalksilikatbankar. De äro vanligen skarpt avgränsade från angränsande biotit- eller hornbländerika bergarter, men omgivas alltid av en tunn hornbländerik reaktionszon. I schaktet ha mäktigheterna av de enskilda konformt

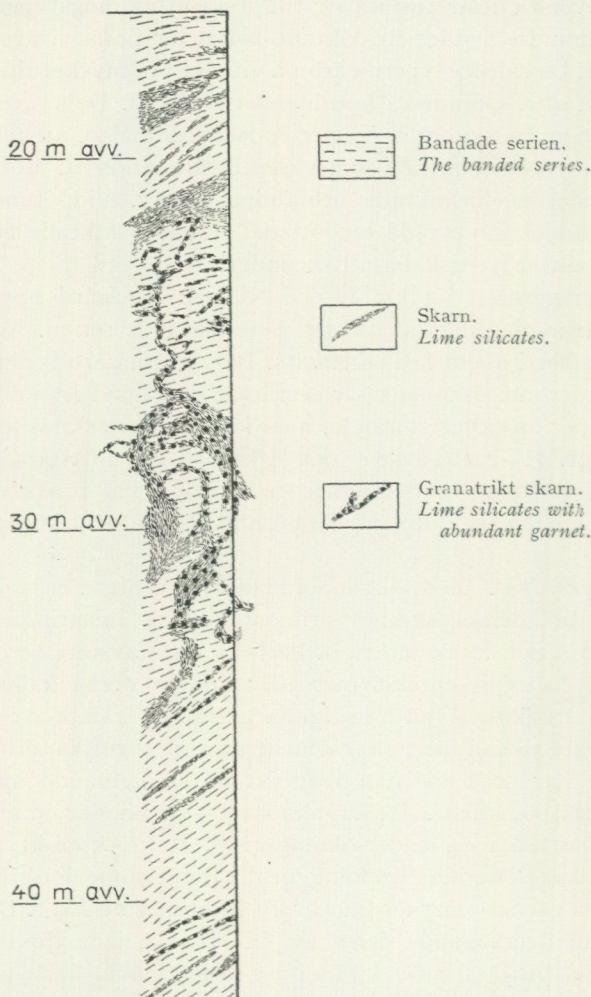


Fig. 8. Skarnbankar övertvårande skiktningen. Våg i Lindsköldsgruvans prospekteringsschakt.  
*Lime silicate bands crossing the stratification. The Lindskölds prospecting shaft.*

med lagringen orienterade bankarna visat sig variera mellan några cm och 4—5 dm. I borrhålen finner man ibland homogena ljusa granatrika kalksilikatsektioner på upp till 7 m:s mäktighet, men om dessa representera verkliga mäktigheten är icke alldeles säkert. Kalken har nämligen besuttit en betydande mobilitet vid den tektoniska deformationen av berggrunden, vilket bl. a. ger sig tillkänna i att kalksilikatbankarna förgrena sig och ibland skära

vinkelrätt över lagringstexturerna. Dessa förhållanden komma mycket vackert till synes i Lindskölds prospekteringsschakt (fig. 8).

Även vid Adakgruvan förekomma kalksilikatband av liknande karaktär inom skiktade delar av berggrunden. Därjämte finner man kalksilikat i direkt anslutning till malmerna och i en utbildning, som visar, att de nära ansluta sig till själva malmbildningen. Dessa komma med anledning härav att närmare behandlas i samband med specialbeskrivning av omvandlingarna vid malmbildningen.

#### *Kvartsporfyrr.*

Inom de övre skiktade komplexen förekomma på några ställen sura porfyryer, vilka väsentligt skilja sig från dem, som uppträda inom de egentliga Arvidsjaurporfyryerna. Dessa äro blottade Ö och N om Karlgård samt vid Surliden.

Inom områdena Ö om Karlgård är kvartsporfyren tämligen starkt förskiffrad. I friskt brott är bergarten mörkgrå och innehåller mm-stora kvartsögon. Under mikroskopet visa sig kvartsströkornen ofta vara starkt utvalsade och på grund av deformationen uppdelade i en mängd delkorn. I parallellt ljus äro sporadiska plagioklasströkorn synliga. De innehålla emellertid så rikligt med små kvartskorn av samma storlek som dem, vilka relativt jämnt fördelade ligga i grundmassan, att de vid korsade nicoler knappt kunna skiljas från denna. Grundmassan utgöres dels av en finkornig massa av plagioklas och underordnad kvarts (kornstorlek 0,01—0,03 mm), dels av större, rel. jämnt fördelade rundade kvartskorn (kornstorlek 0,03—0,04 mm). Plagioklasens sammansättning varierar mellan  $Ab_{50}$  och  $Ab_{60}$ . Den intima sammanväxningen mellan kvarts och plagioklas låter emellertid förmoda, att den relativt höga An-halten är en sekundär företeelse, uppkommen i samband med rekristallisationen.

I grundmassan förekommer biotit som små parallellorienterade fjäll eller som fläckar av större individ. Något sericit, klorit, kalцит och epidot uppträda som omvandlingsmineral av fältspat. Turmalin är iakttagen i form av ett par små prismor.

Porfyren N om Karlgård innehåller ävenledes makroskopiskt synliga plagioklasströkorn. Vanligen äro plagioklastavlorna av storleksordningen  $1 \times 2$  mm, men de kunna i vissa fall nå upp till  $4 \times 6$  mm. Under mikroskopet visa sig strökornen innehålla rikliga små sericit-fjäll. Grundmassan är grövre än i föregående fall (0,05—0,1 mm). Plagioklasernas An-halt varierar här mellan 20 % och 25 % An. I grundmassan förekommer vidare mikroklin, dock i mycket obetydliga kvantiteter. Biotiten är rikligare representerad än i föregående fall och bildar här större fjäll med ringa tendens till parallellorientering. Malm, epidot, apatit, titanit äro bibeståndsdelar.

Porfyren vid Surliden är delvis av en något annan karaktär. Fältspat-tavlorna bli här upp till  $1 \times 2$  cm. De äro emellertid starkt omvandlade — sericit, biotit, klinozoit och kvarts uppträda ofta så rikligt

i desamma, att de ursprungliga korngränserna mot grundmassan bli i stor utsträckning utsuddade. Grundmassan skiljer sig i denna typ från de föregående genom att mikroclin här utgör en väsentlig beståndsdel. Den grovporfyriska utbildningen såväl som bergartens geologiska uppträdande som en smal skiva av rel. ringa mäktighet i skiktade eller massformiga bergarter gör, att den skulle kunna tänkas representera en salisk intrusion, dock säkerligen nära knuten till vulkaniterna.

#### *Grönstensserien.*

Av den stratigrafiska översikten framgick, att effusivbergarter av basaltisk-andesitisk sammansättning bilda två större sammanhängande avsnitt i lagerserien. Under det att den undre avdelningens grönstenar förete tämligen växlande utseende även inom närbelägna blottningar, är den övre serien i stort sett synnerligen likartat utbildad inom hela de blottade avsnitten av lagerserien.

I den undre avdelningen finna vi sålunda täta ljusgröna och rent svarta amfibolitiska grönstenar i oregelbunden växling. Jämnt plagioklasporfyriska utbildningstyper äro tämligen allmänna. Kwarts-plagioklas-hornbländeådror genomkorsa flerstädes hållarna. Agglomeratiska partier med väl avgränsade fragment av olika basiter ha på några ställen iakttagits. Skiffriheten har emellertid i många fall utsuddat de primära texturdragen, varför det är vanskligt att uttala sig om de inbördes proportionerna mellan tuffer och lavar inom denna serie. I borrhålen från Rudtjebäcken förekomma närmast över den bandade bergartssviten hornbländeporfyriska grönstenar, vilka starkt erinra om de uralitporfyritiska lavorna i den övre grönstensserien.

De mineralogiska huvudbeståndsdelarna äro hornblände och plagioklas. Brun biotit samt epidot kunna ibland förekomma. Kwarts och i sällsynta fall något mikroclin har vidare iakttagits i en del typer. Kwarts kan dels uppträda som blåsumsfullnad, dels bilda större korn i grundmassan på ett sätt, som visar, att den sekundärt tillförts bergarten. Som omvandlingsprodukt av plagioklaserna förekommer sericit, klinozoizit och prehnit. Det sistnämnda mineralet bildar i ett par fall ådror, som genomkorsa bergarten. Av malmmineral förekomma såväl sulfider som ilmenit. Accessoriskt ha iakttagits apatit, titanit, rutil.

Hornbländet är av typen »normalt grönt hornblände»:  $\gamma$  klart grönblå-grön,  $\beta$  klart gräsgrön,  $\alpha$  grönkul är en vanlig pleokroism, men helt svagt färgade typer förekomma ävenledes. De starkare färgade hornbländena bilda oftast väl avgränsade prismor betingade av (110) och (010). De svagare färgade hornbländena ha däremot en mer fibrös habitus.

Plagioklasens sammansättning är tämligen varierande från fall till fall. I de biotitförande typerna konstaterades variationer mellan  $Ab_{70}$  och  $Ab_{60}$ . I de rena hornblände-plagioklastyperna äro An-halterna ofta väsentligt högre. En skiffrig, något porfyrisk amfibolit Ö om Karlgård innehåller sålunda strökorn av sammansättningen  $Ab_{20}$  under det att grundmassans

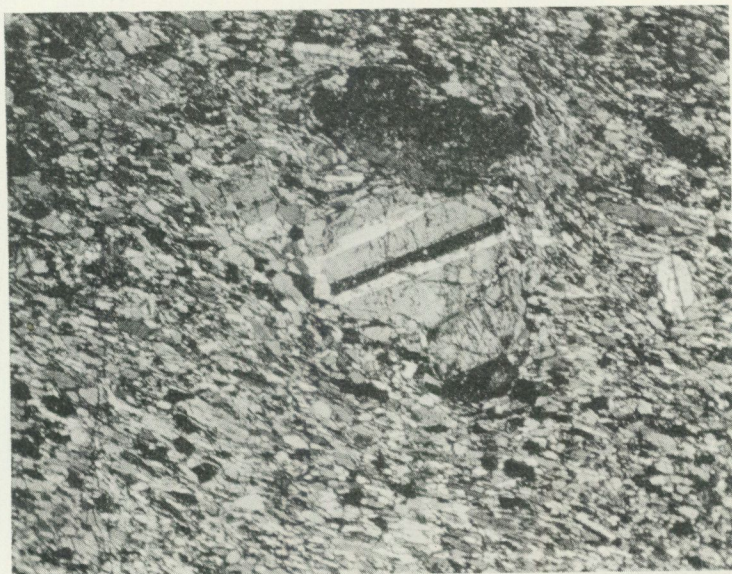


Fig. 9. Effusiv grönsten med utpräglad parallellorientering av hornblände och plagioklas i grundmassan. Enst. större strökorn av plagioklas. 1200 m Ö om Karlgård. +N. 25x.  
*Effusive greenstone with marked parallell orientation of hornblende and plagioclase. Solitary phenocrysts of plagioclase.*

plagioklas motsvarar  $Ab_{30}$ . Plagioklasen bildar ofta runda korn men kan även uppträda som markerade, efter  $[001]$  sträckta tavlor eller lister. Fig. 9 återger strukturen i en utbildningsform, där plagioklasen är utpräglad listformig och där såväl plagioklas som hornblände uppvisar markerad parallellorientering.

Den övre basiska effusivkomplexen uppbygges av de bergarter, vilka närmast böra parallelliseras med de som basaltiska andesiter beskrivna understa leden av Arvidsjaurserien. De äro i friskt brott svarta till färgen och föra »strökorn» av hornblände, vilka ge bergarten ett mycket karakteristiskt utseende såväl i friskt brott som på vittrad yta. Strökornen äro runda eller kortprismatiska, storleken varierar mellan 2 och 5 mm. Lokalt ha i dessa porfyriter iakttagits kalcitfyllda blåsrum. Kalcit kan även uppträda som bindemedel i breccior, där bitarna utgöras av den hornbländeporfyritiska basalten. Stora delar av porfyriterna N om Karlgård äro starkt kalksliriga. Agglomeratisk utbildning med väl avgränsade fragment av den mörka hornbländeporfyritiska typen i en ljusare, tät mellanmassa är en mer sällsynt förekommande utvecklingsform. Av speciellt intresse är, att flerstädes ha påträffats kopparkisgnistor i fullkomligt massformig porfyrit. De oxidiska malmmineralen utgöras till vida övervägande delen av magnetit. Ilmenit bildar endast mindre korn och är i mängd vida underordnad magnetiten.

Under mikroskopet visa sig dessa basaltiska bergarter bestå huvudsakligen av plagioklas och hornblände, det sistnämnda i normalt slipprov ljusgrönt till färgen. Hornbländet uppträder dels, som nämndes, såsom »strökorn», dels

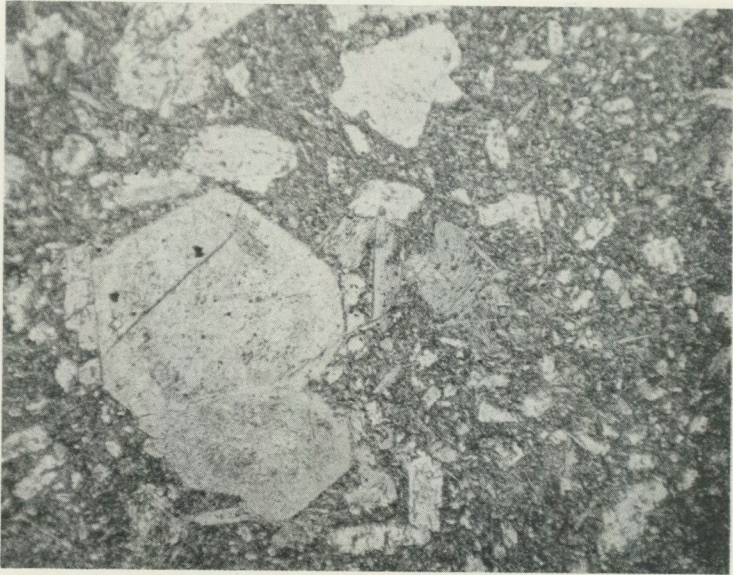


Fig. 10. Basaltisk andesit, uraltitporfyr. Stora strökorn av ljusgrönt hornblände (ljusgrå) och mindre av plagioklas (vita) i en fibrös hornbländemassa. 1 km. NV om Karlgård. Vanligt ljus. 25x.  
*Basaltic andesite, uraltite-porphyr. Large phenocrysts of light-green hornblende (light grey) and smaller phenocrysts of plagioclase (white) in a fibrous mass of hornblende.*

som fibrösa massor, vilka tillsammans med finfördelad plagioklas bilda en grundmassa (se fig. 10). Små malmkorn och biotit utgöra ytterligare beståndsdelar. Plagioklasen, vars sammansättning ur ett flertal mätningar befunnits variera mellan  $Ab_{35}$  och  $Ab_{45}$ , bildar tavlor på 0,3—0,5 mm, vilkas gränser emellertid äro delvis utsuddade genom smärre hornbländenålar, som genomväxa desamma. Plagioklasströkornen äro vidare i viss utsträckning grumlade av nybildad sericit. Finfördelad plagioklas förekommer utfyllande mellanrummen mellan hornbländenålarna i den fibrösa grundmassan. Därjämte uppträder plagioklas i en tredje utbildningsform, nämligen fläckvis i klara, rundade eller oregelbundna korn, tydligen som nybildning tillsammans med omkristalliserade hornbländenålar. Till skillnad från de större plagioklastavlorna, som vanligen äro tvillingutbildade, saknas i denna senare plagioklasgeneration tvillinglameller. Däremot kan en viss zonarbyggnad ofta skönjas. Analys 3 visar den kemiska sammansättningen av normal uraltitporfyr.

N om Hundberg (strax V om kartområdet) förekomma något mer sällsamma uraltitporfyrer. Hornbländeströkornen äro något mindre (upp till  $1,2 \times 0,6$  mm) samt ligga glesare än i de ovan beskrivna typerna. Plagioklas ( $Ab_{60-65}$ ) är här i förhållande till hornblände rikligare förekommande. Därjämte uppträder biotit som väsentlig beståndsdel. Såväl kvarts som mikroklin ingår i underordnad mängd, varjämte epidot, titanit och magnetit i små korn förekomma tämligen allmänt.

## Analys 3.

Basaltisk andesit, uralitporfyrit. 1 km NV. om Karlgård.  
Analytiker: F. Swenborg, Sveriges geol. unders. lab.

	%	Mol. prop. × 1 000	Norm	Niggli's system
SiO <sub>2</sub> .....	49,60	825,8	Or .....	qz — 20
TiO <sub>2</sub> .....	0,64	10,0	Ab .....	si 102
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	11,70	114,8	An .....	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	1,65	10,3	Σ sal. ....	al 14
FeO .....	8,47	151,7	CaSiO <sub>2</sub> .....	fm 62
MnO .....	0,17	2,4	Di MgSiO <sub>2</sub> .....	c 18,5
MgO .....	13,05	323,7	FeSiO <sub>3</sub> .....	alk 5,5
CaO .....	8,31	148,2	Hy MgSiO <sub>3</sub> .....	mg 0,65
Na <sub>2</sub> O .....	1,78	38,7	FeSiO <sub>3</sub> .....	k 0,15
K <sub>2</sub> O .....	0,65	6,9	Ol Mg <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> .....	
H <sub>2</sub> O <sup>+110</sup> .....	3,75	208,2	Fe <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> .....	
CO <sub>2</sub> .....	0,08	1,8	Il .....	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0,17	1,2	Mt .....	
F .....	0,05	2,6	Ap .....	
BaO .....	0,02	0,1	Cc .....	
S .....	0,00		Fluorit .....	
	100,09		Σ Fem. ....	54,8
H <sub>2</sub> O <sup>-110</sup> .....	0,06		H <sub>2</sub> O .....	11,5
				99,9
	100,15	III : 5 : 3 : 4	Camptonose	

Inom de närmast överlagrande dacitiska porfyreerna förekommer i några blottningar VNV om Karlgård en bergart, som förete vissa karakteristiska likheter med de ovan beskrivna basaltiska andesiterna men som är betydligt grövre och ger intryck av att representera en ytlig intrusion. De porfyriskt uppträdande hornbländekristallerna äro 2,5—5 mm och uppträda i betydligt större frekvens än i de normala porfyriterna. Plagioklastavlorna (Ab<sub>55</sub>) bli upp till 3,5 à 4 mm, medan finfördelad plagioklas saknas. Ofta är plagioklasen till största delen omvandlad i epidot och sericit. Tillsammans med hornblände förekommer klargrön klorit.

*Andesit och dacit.*

De närmast på de basaltiska andesiterna följande extrusiven utgöras av bergarter, vilka i kemiskt hänseende motsvara daciter eller ibland möjligen andesiter. Inom de undre delarna synas dacitiska porfyrer dominera. De äro på vittrad yta ljust gröngrå till färgen och innehålla jämnt fördelade, ljusvittrande, rektangulära plagioklasströkorn, varierande mellan 2,5 × 5 mm och 0,5 × 1 mm. I friskt brott är den täta grundmassan mörkgrå till färgen.

Inom de övre delarna förekomma i stor utsträckning typer, vilka på vitttrad yta äro mörkare och i vilka plagioklasströkornen äro mindre framträdande. Närmast under den överlagrande lipariten finner man ofta agglomeratisk utbildning med täta grå sliror omslutande de plagioklasporfyriskarta partierna.

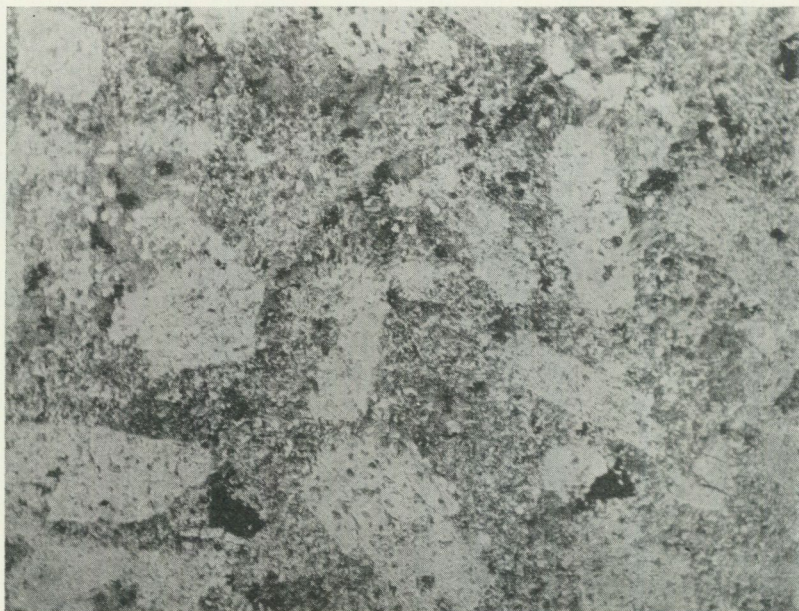


Fig. 11. Kvartsförande andesit. Strörkorn av andesin i biotitrik grundmassa. Brändliden. Vanligt ljus. 25x.

*Quartz-bearing andesite. Phenocrysts of andesine in a biotite-rich groundmass.*

Strörkornen visa sig vid mikroskopisk undersökning utgöras av tavel- eller listformad plagioklas ( $Ab_{80-85}$  i de ljusare,  $Ab_{60-65}$  i de mörkare typerna). De äro i större eller mindre grad förträngda av epidot eller klinozoit, sericit och biotit. Biotiten uppträder ofta på riss eller sprickor i strörkornen. Grundmassan sammansättes i huvudsak av plagioklas och brun biotit (fig. 11). I de ljusare typerna förekommer kvarts i mikropoikilitisk sammanväxning med plagioklas samt vidare något mikroklin. Även i de mer andesitiska typerna iakttages ofta kvarts, men då såsom ådror eller enstaka större individ tydande på sekundär kvartstillförel. Vidare förekommer understundom kvarts och en klargrön biotit, som blåsumsfyllnad. Sericit, klinozoit och ibland kalcit utgöra omvandlingsprodukter av plagioklas. Titanit, apatit samt malmmineral uppträda accessoriskt men äro i dessa typer förhållandevis rikligt företrädda. Undersökning av polerprov visar, att av malmmineralen dominerar magnetit vida över ilmenit. Fig. 12 visar den dacitiska utbildningsformen. Analys 4 återger den kemiska sammansättningen av denna bergart.

#### *Liparit.*

De daciterna och andesiterna överlagrande lipariterna äro i sin mest typiska utbildning utpräglat porfyriska med relativt jämnt fördelade, 1—2 mm stora, ljusröda, rektangulära fältspatströkor i en tät gråviolett grund-

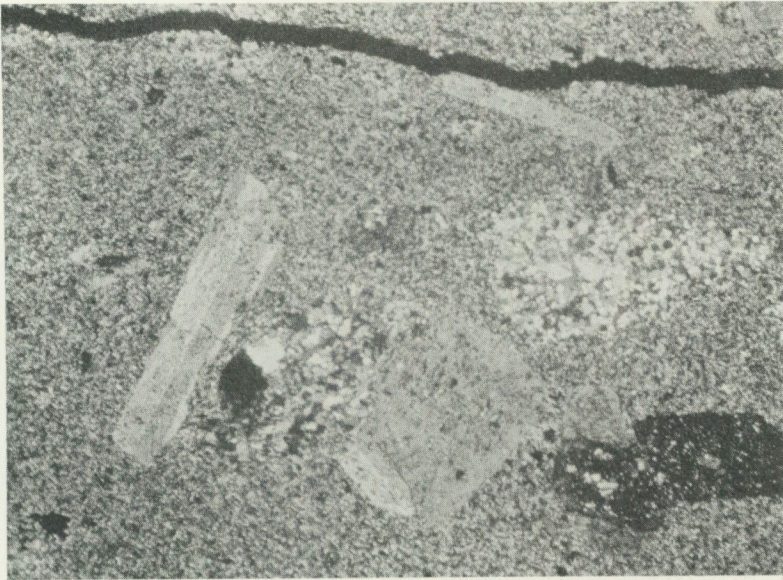


Fig. 12. Dacit. Strökorn av oligoklas i en finkornig grundmassa. Till höger blåsrum fyllt med kvarts och klorit. Brändliden. +N. 25x.

*Dacite, Phenocrysts of oligoclase in a fine-grained groundmass. To the right a vesicle with quartz and chlorite.*

**Analys 4.**

Dacit, Brändliden. Analytiker: R. Tillman, Sveriges geol. unders. lab.

	%	Mol. prop. × 1 000	Norm	Niggli system	
SiO <sub>2</sub> .....	60,03	999,5	Q .....	6,6	qz 1
TiO <sub>2</sub> .....	0,58	9,1	Or .....	12,3	si 187
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	13,90	136,4	Ab .....	48,8	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	6,59	41,3	An .....	5,0	al 25,5
FeO .....	3,84	68,8	Σ sal. ....	72,7	fm 40
MnO .....	0,12	1,7	CaSiO <sub>3</sub> .....	4,6	c 13
MgO .....	2,46	61,0	Di MgSiO <sub>2</sub> .....	3,6	} 9,2 alk 21,5
CaO .....	3,83	68,3	FeSiO <sub>3</sub> .....	1,0	
Na <sub>2</sub> O .....	4,30	93,5	Hy MgSiO <sub>3</sub> .....	4,5	} 5,7 k 0,20
K <sub>2</sub> O .....	2,22	23,6	FeSiO <sub>3</sub> .....	1,2	
H <sub>2</sub> O+110 .....	0,96	53,3			
CO <sub>2</sub> .....	0,53	12,1	Il .....	1,2	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0,24	1,7	Mt .....	5,4	
F .....	0,08	4,2	Ap .....	0,2	
S .....	0,10	3,1	Cc .....	1,6	
BaO .....	0,00		Py .....	0,3	
Zn .....	0,00		Flusspat .....	0,4	
	99,78		Σ fem. ....	24,0	
			H <sub>2</sub> O .....	3,5	
				100,2	

II : 5 : 2 : 4 Akerose

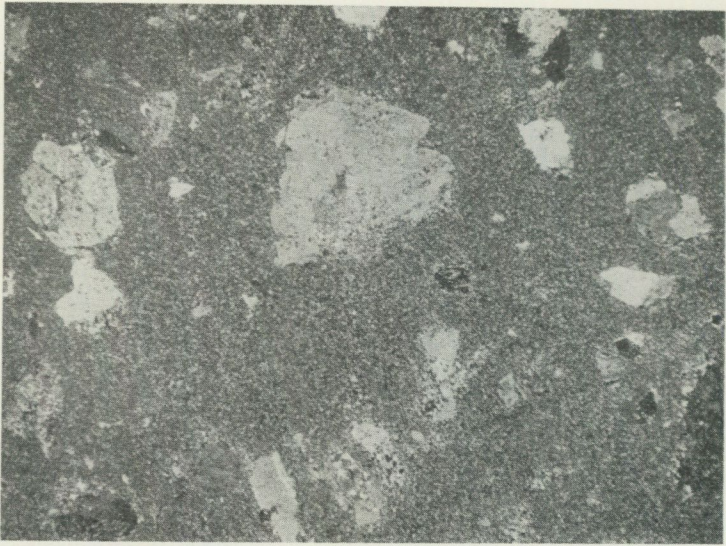


Fig. 13. Liparit. Albitströkorn i en finkornig mikropoikilitisk grundmassa. Brändliden. +N. 10x.  
*Liparite. Phenocrysts of albite in a fine-grained micropoikilitic groundmass.*

massa. Vackert utbildad fluidalstrimmighet har flerstädes iakttagits. Ofta finner man i bergarten oregelbundet fördelade fläckar eller sliror av grövre fältspat, något kvarts samt vanligen mer eller mindre epidot. Mot lavabäddens botten avtaga strökornen i antal och storlek för att mot de underlagrande andesiterna så gott som helt försvinna. Agglomeratisk utbildning med små kantiga mörka fragment samt litofyser förekomma alltid närmast gränsen mot andesiterna. De texturella och strukturella dragen motsvara fullkomligt dem, som ingående beskrivits av Grip för de längre mot N och Ö uppträdande sura leden inom Arvidsjaurporfyrenna, och en mer detaljerad beskrivning av dessa i och för sig intressanta och upplysande strukturdrag är här icke av behovet påkallad.

I den homogena lipariten utgöres strökornen av albit, ofta med smärre antipertitiska sliror av mikroklin. Grundmassan uppvisar väl bevarad mikropoikilitisk eller mikrofelsitisk struktur (kornstorlek 0,01—0,02 mm) och består av kvarts, mikroklin och albit. Sericit förekommer understundom i ytterst finfördelad form relativt jämnt fördelad, men kan även bilda enstaka större individ. Kvarts kan även uppträda som sporadiska små strökorn (0,3—0,4 mm). Grön klorit är iakttagen i helt obetydlig mängd. I ett prov har biotit i obetydliga kvantiteter iakttagits. Titanit, rutil, kalcit och understundom apatit uppträda accessoriskt. Små enstaka turmalinprismor äro iakttagna i några fall.

Epidot kan, som ovan nämndes, ibland förekomma tämligen rikligt. I de epidotrika typerna finner man tydliga tecken på en begynnande rekristallisation av grundmassan, vidare äro muskovit och kalcit i dessa betydligt rikligare förekommande än i de epidotfria typerna.

## Analys 5.

Liparit, Brändliden. Analytiker: F. Swenborg, Sveriges geol. unders. lab.

	%	Mol. prop. × 1 000	Norm	Niggli system
SiO <sub>2</sub> .....	73,92	1 230,9	Q .....	qz 169
TiO <sub>2</sub> .....	0,10	1,6	Or .....	si 425
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	11,82	116,0	Ab .....	al 40
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	2,67	16,7	An .....	fm 18
FeO .....	1,97	27,4	Σ sal. ....	c 3
MnO .....	0,04	0,6		alk 39
MgO .....	0,06	1,5	CaSiO <sub>3</sub> .....	mg 0,03
CaO .....	0,49	8,7	Di MgSiO <sub>3</sub> .....	k 0,46
Na <sub>2</sub> O .....	3,76	60,7	FeSiO <sub>3</sub> .....	
K <sub>2</sub> O .....	4,84	51,4	Hy MgSiO <sub>3</sub> .....	
H <sub>2</sub> O + 110 .....	0,36	20,0	FeSiO <sub>3</sub> .....	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0,04	0,3		
	100,07		Il .....	
			Mt .....	
			Ap .....	
			Σ fem. ....	
			H <sub>2</sub> O .....	
				100,0

1:4:1:3 Liparose

Malmmineral äro allmänna och uppträda dels i ytterst finfördelad form (0,005—0,01 mm) relativt jämnt fördelade i grundmassan, dels i spordiska, något större korn (c:a 0,05 mm). Undersökning i polerprov visar, att den finkorniga fraktionen i stor utsträckning består av hämatit (även enstaka större hämatitindivider dock iakttagna) under det att de större kornen vanligen utgöras av magnetit. Fig. 13 visar strukturen av en väl bevarad liparit från Brändliden. Den kemiska sammansättningen av samma liparit åskådliggöres av analys 5.

De understa agglomeratiska typerna förete även i slipprov en fragmentstruktur. Man finner små kantiga fragment av främmande bergarter — tätare lipariter samt egendomliga järnrika fragment med rikliga kvartsmandlar. Även i huvudbergarten uppträder här och var kvarts som blåsumsfyllnad.

Inom liparitseriens övre delar förekommer en c:a 200 m mäktig bädd av en gråvit massformig bergart, som redan makroskopiskt förete ett grövre gry än de beskrivna porfyreerna. Små kvartsögon äro vidare makroskopiskt synliga. Denna bergart representerar synbarligen en tuffbädd. Under mikroskopet visar bergarten tydliga spår av begynnande rekristallisation sannolikt föranledd av närheten till graniten. Kornstorleken i de finkornigaste delarna är 0,04—0,05 mm. Kvarts, mikroklin, albit och muskovit äro huvudbeståndsdelar. Epidot uppträder i små fläckar. En begynnande biotitbildning kan vidare spåras. Malmmineralen bilda här större korn. Titanit uppträder accessoriskt.

Den liparitbädd, som uppträder stratigrafiskt under de uralitporfyriska basaltiska andesiterna, är blottad endast i några hållar 1—2 km V om Karlgård. Makroskopiskt skilja sig dessa typer från de redan beskrivna genom att grundmassan vanligen är grövre. Färgen är vidare rent grå utan rödlätt skiftning. Jämnkorniga tuffitiska typer samt agglomerat med ljusa fragment i mörkare mellanmassa förekomma tillsammans med de likformigt porfyriska lavabergarterna.

Under mikroskopet finner man även i dessa porfyrer en grundmassa med väl bevarad mikropoikilitisk struktur. De enskilda strukturelementen äro dock i allmänhet något grövre. Strökornen av albit ( $Ab_{90-95}$ ) äro vanligen relativt starkt omvandlade i sericit, kalcit och något klinozoit. I ett fall har större restkorn av partiellt förträngd mikroklin iakttagits. Den väsentligaste skillnaden i mineralogiskt avseende från de »övre» lipariterna är, att biotit här förekommer som väsentlig beståndsdel, dels jämnt finfördelad i grundmassan, dels som större fjäll anrikad i fläckar eller sliror, gärna tillsammans med malm, apatit, titanit och ibland grövre kvarts.

#### *Granit.*

Kartområdets granitarealer domineras av röda, kvartsrika, jämnkorniga till medelkorniga typer. Mot kontakterna avtager kvartshalten, och mer syenitiska led äro här ofta företrädade. Speciellt i dylika syenitiska former förekomma ofta små runda basiska brottstycken. Understundom finner man inom kontaktzonen även större inneslutningar av dioritisk sammansättning och i blottningarna rakt Ö om L. Adaksjön uppträda mer samlade partier av dioritisk sammansättning. Graniten är här grå eller rödlätt till färgen och företer ofta tämligen utpräglad porfyrisk utbildning. Även i det inre av granitmassiven kunna sporadiska fragment av effusivseriens derivat påträffas, vanligen dock rätt starkt påverkade av graniten. De medelkorniga jämna graniterna genomsättas ibland av småkorniga grå eller röda granitgångar. I håll äro sådana påträffade endast utanför kartområdet, men i borrhål ha exakt liknande typer iakttagits vid Rudtjebäckens malmförekomst.

Mikroskopisk undersökning av de medelkorniga röda typerna visar stora allotriomorfa korn av mikroklinpertit med varierande men mikroklinen underordnad mängd av albit eller i andra fall av antipertit med albitkomponent i ungefär samma proportion som, eller dominerande över mikroklinkomponenten. Plagioklas ( $Ab_{80-95}$ ) förekommer vidare som små korn, antingen som isolerade inneslutningar i de större pertitiska individerna eller som gyttringar av i stort sett ekvidimensionala, gärna rundade korn längs kontakterna mellan de större kornen.

Kvarts uppträder likaledes gärna i stora enhetliga något undulösa korn. Den kataklastiska påverkan har synbarligen varit tämligen ringa.

Som underordnade beståndsdelar finner man vidare grönbrun biotit, blågrönt hornblände samt understundom en klargrön klorit. Acces-

soriskt förekomma epidot, titanit, zirkon, järnmalm, apatit. De syenitiska kontaktformerna skilja sig från de normala graniterna genom lägre kvartshalt samt genom lägre halt av mindre, icke pertitutbildade fältspatkorn. Vidare äro de i allmänhet något finkornigare än de kvartsrika graniterna.

I de porfyriska graniterna närmast S om suprakrustalbergarterna utgöras »strökornen» av såväl plagioklas som mikroklin. De förete ofta idiomorfa former gentemot den hypidiomorfa finkornigare grundmassan. I denna grundmassa dominerar kvarts och plagioklas ( $Ab_{35}$ ), under det att mikroklin är av underordnad betydelse. Biotit, hornblände och epidot äro här väsentligt rikligare förekommande än i föregående fall. Detsamma är fallet med titanit, järnmalm och apatit.

Genom att kvarts och mikroklin träda tillbaka i mängd under det att de femiska mineralen öka kunna dessa graniter övergå i dioritiska utbildningsformer. Plagioklasens sammansättning är i stort sett densamma, dock äro plagioklastavlorna i de sistnämnda ofta zonarbyggda med anortitrikare kärnor.

Strax N om Kuorbeväre by samt i borrhål vid Rudtjebäcken finna vi som randfacies mot suprakrustalbergarterna kvartsporfyriska former. Den paniidiomorfa mellanmassan mellan större kvartskorn och sporadiska större mikroklinpertiter utgöres av kvarts, mikroklin och underordnad plagioklas. Hornblände saknas i denna bergart, däremot förekommer muskovit tämligen jämnt fördelad i bergarten.

De småkorniga granitgångarna uppvisa i stort sett samma mineralsammansättning som de normala grövre graniterna. Pertitutbildning saknas dock, mikroklin och plagioklas ( $Ab_{80-85}$ ) uppträda i separata korn. Under det att mikroklinen är utpräglat allotrimorf, förete plagioklaserna ofta en tydlig tendens till idiomorf utbildning. Karakteristiskt är vidare, att plagioklasernas kärnpartier i de allra flesta fall äro starkt grumlade av sericit. Utom dessa småkorniga gångar uppträda understundom grövre apliter, i vilka förekomma större individ av såväl mikroklinpertit som homogen albit.

Vid suprakrustalområdets östra gräns möta graniterna bergarter tillhörande porfyritserien. Här uppträda i gränzonen hybridbergarter mellan granit och porfyriter. Dessa äro blottade dels i en prospekteringsgrop, dels i borrhål vid Rudtjebäckens kismalm. De äro ofta synnerligen epidotrika — kvarts, mikroklin, epidot och järnglans bilda huvudbeståndsdelar och uppträda i inhomogent slirig fördelning. I granitiska partier anslutna till dessa typer finner man understundom miarolitisk utbildning med kvartsprismor i hålrummen samt med fläckar av kalcit. Ofta förekomma inhomogent hornbländeförande blandbergarter, vilka utom av hornblände uppbyggas av kvarts, plagioklas ( $Ab_{60-65}$ ), mer eller mindre sericit omvandlad, mikroklin, biotit. I mindre mängd finner man klorit, epidot, titanit, apatit, zirkon, järnmalm. Horn-

bländet, som är av samma typ som det i porfyriterna förekommande, kan ibland ersättas av grön klorit och epidot.

#### *Gabbro.*

Inom kartområdets nordvästra del samt utmed gränsen mellan granit-arealerna och suprakrustalområdena NV om Adaks by uppträder gabbro. Bergarten företer väl bevarad hypidiomorf struktur. Huvudbeståndsdelar äro plagioklas ( $Ab_{45-50}$ ), hypersten, augit, grönt hornblände och brun biotit. Järnmalm och apatit äro vanligen tämligen allmänna. I ett prov äro kalifältspat och kvarts i obetydlig mängd iakttagna. I anslutning till gabbropegmatitiska sliror förekommer järnmalm anrikad. I dessa järnmalmssliror förekommer dels magnetit med smala lameller av ilmenit längs oktaederytorna, dels även större enhetliga ilmenitkorn.

Det gröna hornbländet är en omvandlingsprodukt av pyroxen. Det uppträder dels oregelbundet förträngande hela korn, dels som reaktionszoner på gränsen mot plagioklas eller biotit. I gabbrotyperna inom kartområdets nordvästra del dominerar hypersten vida över augit.

#### *Hornbländediabas.*

Basiska gångbergarter ha iakttagits dels inom de nordliga och nordvästra delarna av kartans suprakrustalområden, dels flerstädes i nära anslutning till malmerna. De uppträda som markerade raka sprickgångar, vanligen 1—4 m mäktiga. Vanligen äro de brantstående, men inom malmområdena ha iakttagits flackt stupande gångar med stor uthållighet. Sålunda förekommer inom hela Adakgruvans malmområde en gång, som under sned vinkel avskär lagringstexturerna och stupar 15—20°. Vid Lindsköldsgruvan förekommer ävenledes en flackt stupande diabasgång, vilken emellertid här förloper ungefär konformt med lagringstexturen.

Makroskopiskt äro ifrågavarande gångar ramsvarta, på vittrad yta är ibland ett ofitiskt mönster av plagioklaslister synligt. Utmed kontakterna finner man alltid finkorniga salband. Under mikroskopet framträder en relativt väl utbildad ofitisk eller, om man vill använda Krokströms terminologi (13), snarare doleritisk struktur (fig. 14). Huvudbeståndsdelar äro plagioklas och grönt hornblände i ungefär lika proportioner, vartill alltid kommer mer eller mindre biotit. I ett par fall har kvarts i obetydlig mängd iakttagits. Ilmenit uppträder relativt jämnt fördelad i stavformade individ, ibland sammanvuxna till komplicerade kristallskelett. Pyroxen är ingenstädes iakttagen och hornbländets uppträdande gör det åtminstone icke omöjligt att det kan vara av primär natur. På grund av plagioklasens utpräglat listformiga habitus har bergarten betecknats som hornbländediabas, i trots av att den mineralogiska utbildningen eljest snarast skulle svara mot kersantit- eller spessartitbegreppen.

Plagioklasernas sammansättning varierar mellan  $Ab_{50}$  och  $Ab_{70}$ . I en porfyrisk utbildningsform med upp till 2 cm långa plagioklasströkorn, som upp-

träder som smalare gångar i Adakgruvan, är plagioklasen An-rikare —  $Ab_{35-40}$  i centrala delarna, och  $Ab_{10}$  i salbanden. Den höga An-halten i salbanden torde dock med stor sannolikhet vara en sekundärföreteelse, och uppkommen i samband med malmbildningen. Härpå tyder bl. a. att plagioklasen här uppträder i mikropoikilitisk sammanväxning med kvarts.

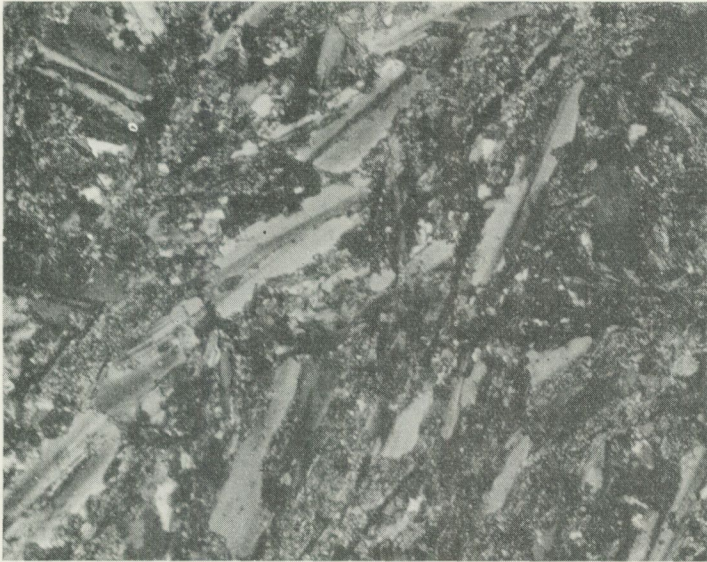


Fig. 14. Hornbländediabas. Plagioklaslister i en hornbländerik mellanmassa. Adakgruvan. +N. 45x.

*Hornblende-diorite. Plagioclase laths in a hornblende-rich groundmass.*

#### *Arvidsjaurporfyrens kemiska karaktär.*

Analyserna 3—5 åskådliggöra de kemiska variationerna i den övre vulkanitserien eller Arvidsjaurporfyren. Om Niggli-värdena för dessa jämföras med Niggli-värdena för de analyserade vulkaniterna (tillhörande undre vulkanitserien) från Malänäsfältet (3) framträder vissa påfallande olikheter: al- och alk-värdena för en och samma analys äro varandra tämligen lika inom Arvidsjaurseriens bergarter, medan Malänäsfältets vulkaniter visar genomgående betydligt högre al- än alk-värden. Al-överskottet i det senare fallet ger sig f. ö. tillkänna även genom uppträdandet av normativ korund i de sura leden. Arvidsjaurporfyrens i viss mån alkalina karaktär kommer till uttryck däri, att alkali-kalkindex (enl. Peacocks klassificeringsmetod (13 a)) ligger vid 56 %  $SiO_2$ . Malänäsfältets vulkaniter äro vidare utpräglat Na-betonade (för de saliska leden varierar k mellan 0,12 och 0,19) under det att Arvidsjaurporfyren är alkaliintermediär ( $k = 0,46$  för liparit).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dessa jämförelser komma att något mer ingående behandlas i beskrivningen till berggrundskartan över Västerbottens län.

### Metamorfos.

Den mineralogiska och strukturella utbildning, som karakteriserar olika bergartsled inom Adakområdet, kan, bortsett från de primära bildningsbetingelserna, vara beroende av tre olika faktorer. Först och främst sätter givetvis det olikartade djupläget för olika bergarter sin prägel på deras metamorfa facies. Denna faktor ger sig tillkänna dels däri, att mineralsammansättningen anpassas efter olika djupzoners temperatur-tryckförhållanden, dels däri, att graden av rekristallisation i viss mån ändras med djupläget. Man kan sålunda skönja en i viss grad avtagande metamorfos från kupolens inre, d. v. s., djupare belägna delar och mot randområdena. På grund av att lagerserien är så utomordentligt växlande, såväl i strukturellt som kemiskt hänseende, har det icke varit möjligt att i detalj belysa denna förändring genom t. ex. fastläggande av olika mineralfaciesassociationer eller genom förändringar i de omkristalliserade massornas kornstorlek. De basiska extrusiven förete nämligen i viss grad primärt instabila mineralassociationer, vilket göra dem olämpliga för klassificeringen av »sekundär» metamorfos. Kornstorleksvariationer mellan olika tuff- eller sedimentbäddar kunna ofta vara av primär natur och följaktligen ge kornstorleksbestämningar ingen klar bild av rekristallisation. Av de drag, som klart visa, att metamorfosen tilltager från kupolens yttre mot dess inre delar, må följande omnämnas.

Man finner generellt bättre bevarade primära strukturer i lavbergarterna nedifrån och uppåt i lagerserien. Biotitbildningen intensifieras i stor utsträckning i motsatt riktning. Belysande är jämförelsen mellan de två kemiskt och strukturellt ytterst likartade liparitbäddarna inom områdets nordvästra del, där den under uralitporfyriterna uppträdande bädden är jämnt biotitförande, under det att den övre bädden är biotitfri. Som helhetsomdöme kan sägas, att metamorfosgraden inom den övre vulkaniska serien och ännu inom delar av den övre skiktade bergartsserien är relativt låg. I den undre grönstensserien och skiktade serien uppträda bergarterna i amfibolitfacies eller ibland möjligen i epidot-amfibolitfacies. Kalkiga inlagringar i de bandade serierna ha sålunda reagerat under bildning av epidot, anortit, hornblände, pyroxen och granat. Av betydelse för bedömandet av temperaturförhållandena är, att de för relativt hög temperatur karakteristiska mineralen wollastonit och vesuvian lokalt iakttagits i skarnassociationerna.

I den schematiska framställningen av Adakområdets stratigrafiska byggnad, fig. 3, ha även de data åskådliggjorts, som ur regionalmetamorf synpunkt kunna vara av betydelse. På grund av att biotit i stor utsträckning måste betraktas som ett vid metamorfosen bildat mineral, ha kornstorleksvariationerna åskådliggjorts genom uppmätning av biotitfjällens längd.

Möjligen står även fördelningen mellan ilmenit, magnetit och titanit inom de basiska effusivbergargarterna i relation till metamorfosgraden. I den undre grönstensserien utgöres sålunda de oxidiska malmmineralen uteslutande av ilmenit, under det att titanit och även magnetit helt saknas. I de stratigrafiskt högre belägna grönstenarna spelar ilmenit en vida mindre roll

och är, då den förekommer, alltid kvantitativt vida underordnad magnetiten. I de flesta av de undersökta fallen föreligger därvid titan i form av titanit. Nu torde givetvis titanitbildningen även vara en funktion av kiselsyrehalten (titanithalterna äro otvivelaktigt högst i de mer saliska formerna), men även proportionerna mellan magnetit och ilmenit ändras regelbundet från de stratigrafiskt högre till de lägre belägna grönstenarna, och denna skillnad skulle väl kunna tänkas vara en funktion av den metamorfa zoneringsområde som ansluter sig till djupläget.

De mer massformiga kvartsitiska bergarterna i Kuorbevakupolens centrala delar tolkades, som inledningsvis omnämndes, såsom metasomatiska omvandlingsprodukter av sura och möjligen även intermediära vulkaniter. Denna metamorfos är sålunda i huvudsak av kemisk natur och innebär betydande materialomflyttningar. Då den synbarligen sammanhänger med sulfidmalmsbildningen, kommer den närmare att diskuteras i samband med specialbeskrivningen av malmförekomsterna. Här må endast framhållas, att denna metamorfosfront framtränger till gränsen mot den undre skiktade serien, mot vilken hela fronten synes hejdas.

Som en tredje form av metamorfos kunna vi räkna de till granitkontaktarna direkt knutna omvandlingarna. Dessa äro såväl av kemisk som termisk natur, och ta sig uttryck dels i rekristallisation och förgrovningsprocesser av suprakrustalbergarterna intill granitkontaktarna, dels i hybridbildning mellan granit och suprakrustalbergart. Då graniterna vanligen ligga tämligen konformt på suprakrustalkomplexen, få vi här sålunda en i stort sett successivt stigande metamorfosgrad nedifrån och uppåt. Hybridiseringsfenomenen äro mest påtagliga, där granit och porfyrit gränsa mot varandra. Även i de porfyriterna underlagrande finskiktade sedimenten har emellertid den till graniten knutna metamorfosen gjort sig märkbar. Vid Rudtjebäcken har sålunda genomborrats en zon, belägen c:a 10 m under porfyriternas undre gräns, varest uppträder rikligt med kvarts som smärre sliror, varigenom bergarten erhåller en ådergnejsig utbildning. Omvandlingen medför en kraftig ökning av kornstorleken, men mineralsammansättningen är, om man bortser från själva kvartsslirorna, densamma som i de omgivande normala sedimenten.

Även den stegring av metamorfosgraden, som är märkbar omedelbart intill Rudtjebäckens kismalmshorisont, har till vida övervägande delen karaktären av enbart en omkristallisation. Verkligen malmkvartsitbildning är av utomordentligt ringa omfattning. De mineralogiska förändringarna synas i huvudsak innebära en viss ökning av muskovithalten på biotitens bekostnad. Fig. 15 återger bergartsfördelningen och variationerna i kornstorlek, såsom de framträda i borrhålen från Rudtjebäcken.

Sammanfattningsvis kunna vi sålunda inom Adakområdet urskilja följande till art och verkan olika typer av metamorfos:

1. Metamorfos föranledd av djupläget i lagerserien, avtagande nedifrån och uppåt. Av rent termisk och dynamisk natur.
2. Metamorfos av kupolens centrala delar i samband med malmbildningen. I stor utsträckning rent metasomatisk omformning. Sålunda i stor utsträck-

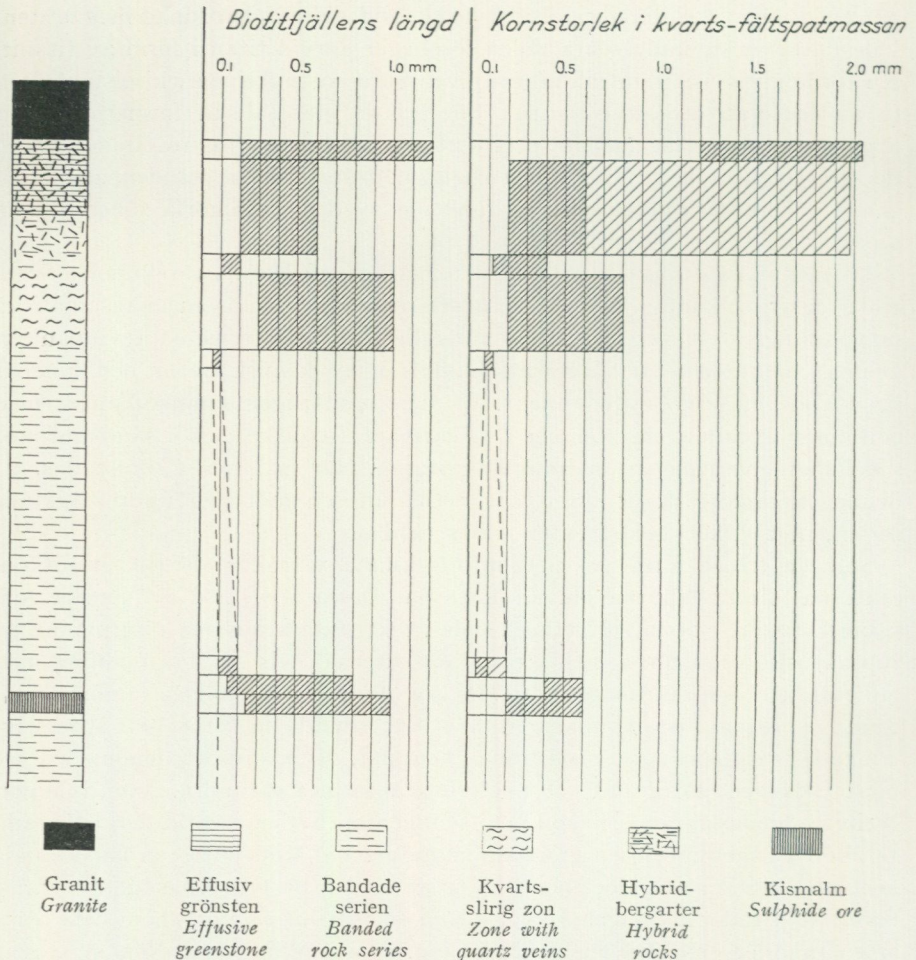


Fig. 15. Sektion genom lagerserien vid Rudtjebäckens malmförekomst med kornstorleksvariationerna inom olika horisonter åskådliggjorda. Den tätare snedstreckningen markerar kornstorleksintervall för huvudmassan av bergarten, den glesare snedstreckningen intervallen för mer sporadiskt uppträdande korn.

*Section through the rock series at the Rudtjebäcken ore deposit.*

ning av kemisk, vidare dock även av termisk natur. Omvandlingsfronten synes vandra nedifrån och uppåt och hejdas av de utpräglade skiktade bergarterna. Intensifieras in mot mineraliseringscentra.

3. Granitens kontaktmetamorfof. Avtagande metamorfofgrad uppifrån och nedåt. Isotermerna komma från granitens flacka kontaktytor för skjutas nedåt i lagerserien. Hybridiseringsfenomen vanliga. Metamorfofen sålunda såväl termisk som kemisk till sin natur.

4. Metamorfof i anslutning till lagerformiga »injektioner» av sulfid- eller kvartsförande lösningar. Strängt lokaliserad till vissa horisonter. Huvudsakligen av termisk, blott i mindre utsträckning av kemisk natur.

### Malmer.

Adakområdet utgör det nordvästligaste malmområdet av betydelse inom Västerbottens urbergsområde. Inom ett helt begränsat mindre område, närmare bestämt inom Adakkupolens innersta, kvartsitiska delar uppträder sulfidmineralisering av betydande omfattning, och denna har givit upphov till ett flertal malmförekomster av ekonomisk betydelse. Såsom framhållits i förordet komma dessa att närmare beskrivas i en senare del, varför här endast lämnas en översiktlig karakteristik av de olika malm- och mineraliseringstyperna samt av deras upptäckthistoria.

*Historik.* De första uppgifterna om sulfidmineralisering inom Adakområdet härleda sig från observationer av ortsbefolkningen. På Lappliden hade sålunda framlidne hemmansägaren Oscar Bergström från Kuorbeväre by påträffat turmalinförande kvartsgångar med något svavelkis. I samband med Sveriges geologiska undersöknings malmetningsverksamhet blev området redan 1921 föremål för granskning och därvid påträffades S om Kuorbeväre by ett koppar- och zinkhaltigt kismalmsblock, vilket fynd föranledde magnetiska mätningar och blottningsarbeten under år 1923. Genom dessa arbeten blottades en impregnationszon med kopparkis och magnetkis, belägen endast 200 m VSV om den senare lokaliserade Adakmalmen. På grund av att Geologiska undersökningens arbetskraft under de närmaste åren togs i anspråk för uppgifter inom andra områden av Skelleftefältet, dröjde det ända till 1927 innan undersökningarna inom Adakområdet kunde fortsättas. Genom nya blockfynd och noggrannare geologisk granskning i förening med magnetiska mätningar kunde de sannolikt malmförande områdena närmare lokaliseras, och såsom följd av intensifierade magnetiska och elektriska mätningar 1929 och 1930 kunde sistnämnda år rik kopparmalm för första gången påvisas i ett provdike. Den malm, som därvid blottades, benämndes efter jordägaren »Abrahamssons malm». De senare undersökningarna ha visat, att den blottade malmen utgör en separat malmkropp i en hel grupp närbelägna malmer, vilka sammanförts under beteckningen Adakmalmen. 1930 års resultat stimulerade till intensifierade geofysikaliska undersökningar under de närmaste åren. På grundval av de vunna resultaten utfördes därefter undersökningsgropar och diamantborrning på de erhållna indikationerna. Vid 1933 års slut hade ett flertal nya malmanledningar lokaliserats (Lindskölds malm, Karlssons östra och västra malm, Långreven, Brännmyran, Lappliden, Rudtjebäcken). Av dessa var det dock endast Karlssons östra malm, som visade malmkvalitet jämförbar med den först påträffade i Adakgruvan — vid alla de övriga förekomsterna voro kopparhalten i de påvisade mineraliseringszonerna för låga eller av alltför ringa utbredning, för att de under för handen varande omständigheter i och för sig skulle kunna betraktas som malm i ekonomisk bemärkelse. Resultaten ådagalade likväl, att en mycket omfattande sulfidmineralisering förelåg inom området.

Under år 1933 och 1934 jordavrymdes malmens utgående i dagen vid Adakgruvan och Karlssons östra malm, och förstnämnda år påbörjades även

schaktsänkning och ortdrivning för att närmare undersöka Adakmalmen, vilka arbeten fortsattes till år 1940. Genom resultaten från orter och diamantborrhål kunde här en hel grupp separata malmkroppar lokaliseras.

Det successiva fortskridandet av dessa undersökningar och de under hand vunna resultaten ge en mycket instruktiv bild dels av svårigheten att förutsäga malmkropparnas läge, dels av nödvändigheten att ge undersökningsprogrammet en tillräckligt stor omfattning. Den ursprungliga planen avsåg att undersöka, hur den i dagytan lokaliserade malmkroppen fortsatte mot djupet. Härför sänktes ett schakt, vilket emellertid strax under 30 meters djup genomskar en ny malmskiva av god kvalitet. För att man skulle bli i tillfälle att undersöka även denna nya malm, förlades första ortnivån till 35 meters djup. Försättningen av dagmalmen påträffades, men malmen visade sig spetsa ut strax under nivån. Den nya malmen följdes med ort, varvid det visade sig, att ett från dagen mot »dagmalmen» ansatt borrhål genom förlängning skulle kunna skära genom den nya malmen. Vid förlängning av borrhålet påträffades utom den väntade malmzonen ytterligare trenne malmzoner, den mest betydande på ej mindre än 16 meter med c:a 4 % Cu. Detta positiva resultat föranledde förnyad schaktsänkning, varvid ånyo en ny malmkropp påträffades i schaktet. Ett ortsystem på 75 meters djup undersökte dels den nya schaktmalmen, dels den genom det förlängda borrhålet påträffade malmkroppen. På grund av den genom de vunna resultaten erhållna uppfattningen om malmkropparnas oregelbundna form och fördelning uppgjordes nu ett program med systematisk borrhning från orterna (tvärorter med 35—40 meters avstånd från varandra och vertikala borrhål på var tionde meter i desamma). Genom dessa arbeten lokaliserades en ny rik malmkropp på c:a 160 meters djup, vilket resultat föranledde ytterligare schaktsänkning och uppdrivning av ett ortnivå på 160 meters djup. Från denna senare ortnivå genomfördes ett liknande borrhprogram som från 75-metersnivån och härigenom lokaliserades mellan 160 och 260 meters djup malmkvantiteter som voro större än de tidigare kända ovan 160-metersnivån. Innan ännu dessa undersökningar slutförts inlemmades Adakgruvan i legodriften (se nedan), men borrhningsprogrammet har nu slutförts. Genom dessa arbeten hade emellertid en grupp av malmer lokaliserats, av vilka endast en enda, på c:a 40 meters djup utkilande malmkropp var känd i dagen.

Erfarenheterna från Adakgruvan visade faran av att låta enstaka negativa eller åtminstone mindre tillfredsställande undersökningsresultat bli utslagsgivande för bedömning av en indikations värde och följaktligen upptogs efter hand även de tidigare kända men endast i mindre utsträckning prövade indikationerna till förnyad granskning. 1939 påbörjades sålunda en intensifierad uppborrhning av Lindsköldsindikationen, vilken ledde till att man vid de egentliga undersökningsarbetenas avbrytande 1943 kunde räkna med malmtillgångar motsvarande ungefär det dubbla värdet av de kända tillgångarna vid Adakgruvan. De största och rikaste delarna av Lindsköldsmalmen uppträda emellertid under 50 m:s nivå. (Se vidare beskrivning av Lindsköldsmalmen.) Analogt med förhållandena vid Lindsköldsmalmen visade

även intensifierade borrhningar vid Rudtjebäcken, att den inom malmzonens övre delar relativt »fattiga» mineraliseringen mellan c:a 100 och 250 meters djup ansamlar sig till kompakt svavelkismalm med vissa halter av zink och koppar (se vidare beskrivning av Rudtjebäckenmalmen). Rudtjebäckens malmkropp undersökes f. n. närmare genom ett ortssystem på c:a 206 meters djup samt borrhning från detsamma.

Den genom kriget uppkomna krissituationen med avseende på landets kopparproduktion föranledde, att ett avtal träffades mellan Kronan och Bolidens Gruv AB, enligt vilket bolaget förband sig att för Kronans räkning bryta kopparmalm inom Adakområdet (s. k. legodrift). Att börja med innefattades endast den i dagen utgående Cu-rika Adakmalmkroppen, vars från dagbrott åtkomliga delar utbrötos under 1941 och 1942 och fraktades på lastbil till anrikningsverket vid Kristineberg. Denna mer provisoriska brytning avsågs emellertid att avlösas av mer kontinuerlig drift. Av denna anledning uppgjordes planer för uppförande av ett anrikningsverk på platsen, även dessa arbeten i Bolidenbolagets regi. Att börja med räknade man vid planläggningen endast med Adakgruvans malmer, men med anledning av de under hand erhållna positiva resultaten från Lindsköldsgruvan inlemdes även denna fyndighet i legodriften, varför de egentliga undersökningsarbetena vid denna fyndighet på hösten 1943 avbrötos.

Genom tillredningsarbeten samt hittillsvarande malmbrytning i huvudsak från och med juli 1945 har vidare detaljkännedomen om Lindskölds- och Adakmalmen väsentligen ökats. Karlssons östra malm, som även inlemdes i legodriften, blev utbruten år 1946.

#### *Beskrivning av malmförekomsterna.*

Fyra malmförekomster av praktisk betydelse ha hittills uppdragats inom Adakområdet: Adakmalmen, Lindsköldsmalmen, Karlssonsmalmen samt Rudtjebäckenmalmen (se kartan, Tavla 1). De tre förstnämnda förete i mineralogiskt hänseende stora likheter, i det att kopparkis och magnetkis äro dominerande malmineral, medan däremot svavelkis spelar en kvantitativt mycket underordnad roll. Rudtjebäckenmalmen däremot är i sina aktuella delar en synnerligen kompakt svavelkismalm med kopparkis och zinkblände som underordnade beståndsdelar.

I strukturellt hänseende kan man särskilja två huvudtyper, den ena representerad vid Adak- och Karlssonmalmen, belägna inom de vanliga massformiga kvartsiterna, den andra vid Lindskölds- och Rudtjebäckenmalmen på gränsen mot, och delvis inne i den undre skiktade serien. Under det att de förstnämnda malmen bilda oregelbundna breccior och impregnationer, vilka ge upphov till ett flertal mycket oregelbundet formade separata malmkroppar, ha malmkropparna vid Lindskölds- och Rudtjebäckengruvorna en mycket utpräglad skivform, med skivorna orienterade efter kupolbildningens flacka lagringsstrukturer. Kännedomen om Adakmalmen grundar sig på borrhål från dagen, ortssystem för undersökning på 35, 75 och 160 meters djup samt borrhning från desamma samt slutligen genom resultat av bryt-

ningen som berört vissa delar mellan 200 meters djup och dagytan. Karlssons östra malm är helt utbruten varigenom dess begränsning kunnat fastställas.

Lindsköldsmalmen har undersökts genom 80 borrhål från dagen samt genom ortdrivning (och borrhning) från 50, 75 och 100 meters djup. Brytningen har hittills berört områdena mellan 50 och 100 meters djup. Kännedomen om Rudtjebäckensmalmen grundar sig dels på 21 st. borrhål från dagen, dels på ett nyligen påbörjat ortsystem på 206 meters nivå.

*Adakgruvans malmer.* Vid första anblicken ge strukturerna i de enskilda malmkropparna vid Adakgruvan ofta intrycket att vara fullkomligt oregelbundna och att icke stå i någon som helst lagbunden relation till kupolens allmänna strukturdrag. En sammanställning av de genom ortnivåer och diamanborrningar erhållna resultaten ger vid handen, att vissa ofta återkommande strukturlinjer spela stor roll för malmkropparnas form och utsträckning. (Sambandet mellan berggrundens regionala strukturdrag och de enskilda malmkropparnas utbildning har i översiktlig form tidigare diskuterats av förf. (5).) Den genom hittills vunna erfarenheter erhållna bilden av malmfördelningen inom Adakgruvans malmområde åskådliggöres å fig. 16. De enskilda malmkropparna ha i stort sett horisontella längdaxlar men synnerligen oregelbundna konturer i de olika vertikalsnitten. Anledningen till dessa oregelbundna former kan åskådliggöras genom ett par vertikalsektioner. Fig. 17 är en principskiss för att åskådliggöra hur malmkropparnas former regleras dels genom läget av vissa sprickor som påtagligen tjänat som tillförselkanaler för malmlösningarna, dels av den omgivande bergartens texturella utbildning. Dessa förhållanden ha synnerligen klart kunnat studeras vid brytning mellan 100 och 80 meters nivåer. Fig. 17 är emellertid en schematiserad framställning av dessa förhållanden. Den brantstående malmgången representerar själva tillförselkanalen för malmineralen som framträngt på en brantstående, genomgående spricka i kvartsiterna. Malmen i huvudsprickan är rel. samlad, i regel tämligen finkornig, och innehåller rikliga större och mindre, gärna rundade brottstycken av kvartsit eller skarn. Denna malmskiva kan nå en mäktighet av 3 à 4 meter, men drar ibland ihop sig till endast en eller annan decimeters tjocklek. Från huvudsprickan utstrålar ett ådernät av grövre eller finare kisådror, som, allteftersom avståndet från huvudsprickan ökar, alltmer tunnar ut. När den omgivande berggrunden är utpräglad skivig eller skiffrig (fall I, i fig. 17), får även den huvudsprickan omgivande malmen en utpräglad parallellstrimmig utbildning. När kvartsiten är utpräglad massformig, följa kisådrorna de mer oregelbundna sprickriktningarna i densamma. Ofta bildas i sådan miljö »fickor» av kompakt rik koppermalm (klumpar på flera meter i genomskärning kunna förekomma), vilka endast genom ett ådernät av fina kisådror stå i förband med huvudsprickan (fall II i fig. 17). Kisen i dylika koncentrationer är i regel tämligen grovkristallin. Fall III i fig. 17 åskådliggör en mellanform mellan fall I och fall II, kisådring i en skivig kvartsit med rikligt förekommande tvärsprickor. Den prickade linjen avser att åskådliggöra en hypotetisk gräns för ekonomiskt

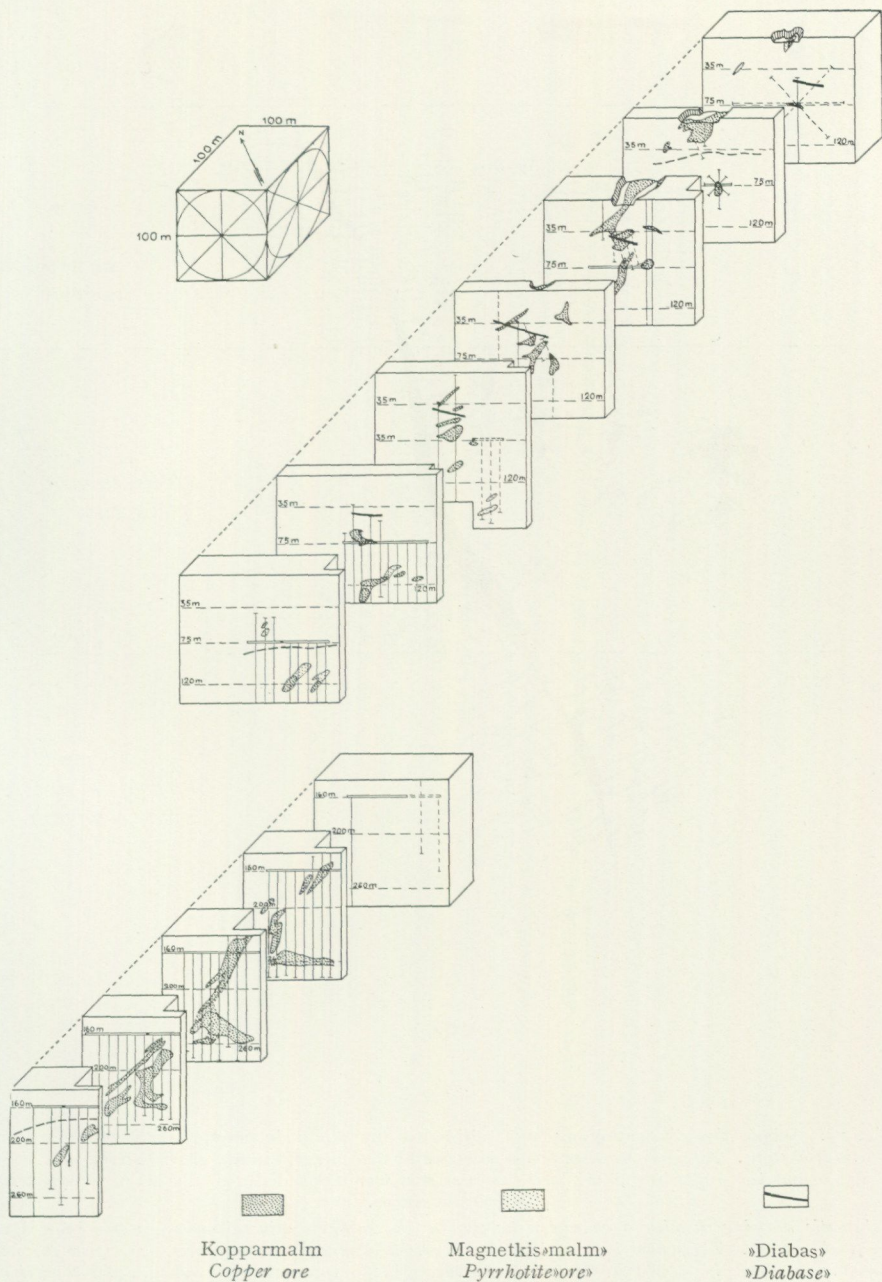


Fig. 16. Blockdiagram visande malmkropparnas fördelning inom Adakgruvan.  
Blockdiagram showing location and shape of the ore bodies in the Adak Mine.

brytvärd mineralisering och visar, huru kisådringen vandrar längre eller kortare sträckor från huvudsprickan beroende på omgivande berggrunds »genomsläplighet». Denna bild ger sålunda en förklaring till de oregelbundna

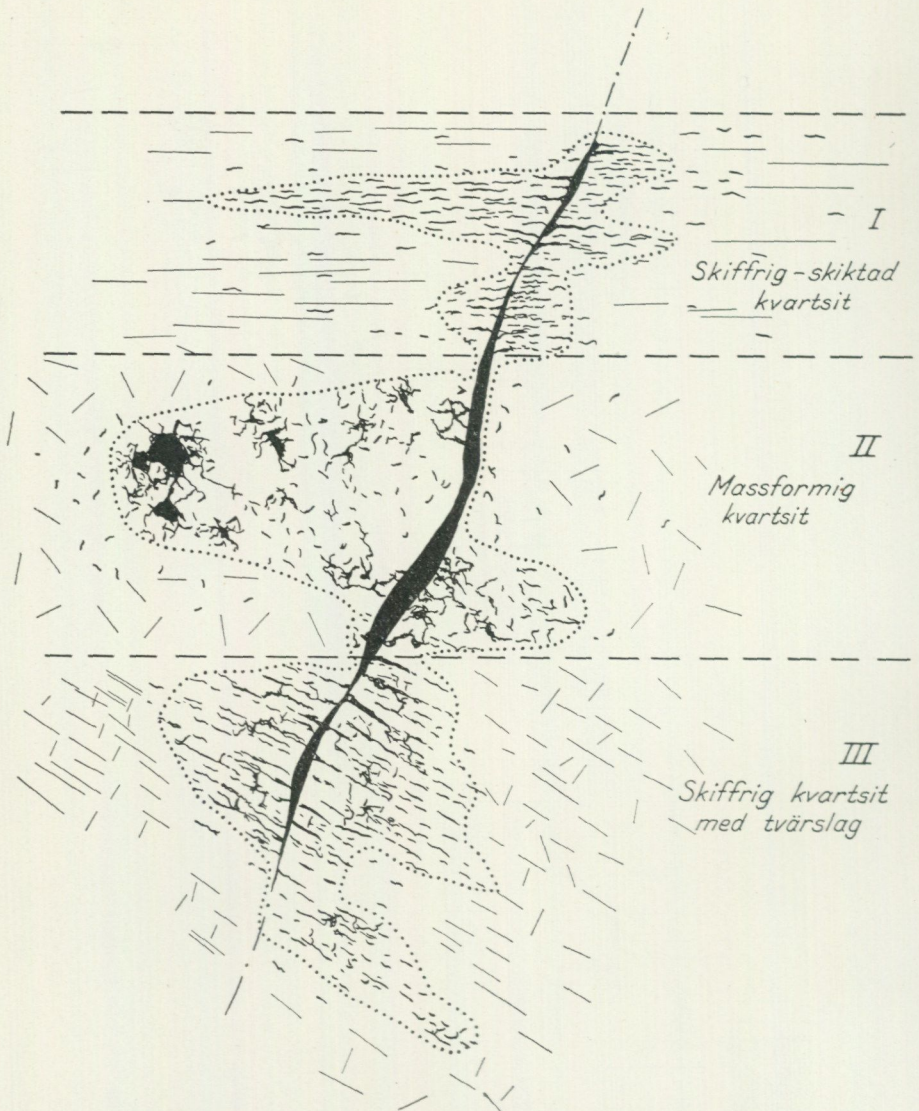


Fig. 17. Schematisk framställning av sulfidernas uppträdande inom Adakgruvans malmer (vertikalsektion). Kisernas fördelning åskådliggjorda med oregelbundna grövre streck och sliror, kvartsiternas texturella utbildning med finare streck. Den prickade linjen markerar en hypotetisk brytningsgräns.

*Schematic drawing showing a characteristic type of the sulphide mineralisation in the Adak Mine (vertical section). The dotted line indicates a presumed boundary for «pay ore». I = Quartzite with lamellar structure, II = Massive quartzite, fractured, III = Quartzite with indistinct lamellar structure, fractured.*

malmkonturer, som erhållas vid uppritande av vertikalsektioner vinkelrätt mot malmkropparnas längdaxlar.

Understundom kan man urskilja flera brantstående »tillförselsprickor» och detta kan ge upphov till att impregnationsområdena sprängvis förskjutas.

Fig. 18 visar ett exempel från 70—90 m:s nivå, där vertikalstående rikmalmsprickor sända ut kopparkisådror i en horisontellt planskiffrig kvartsit. Understundom kunna de mer brantstående malmsprickorna förgrena sig. Vid brytningen har det sålunda visat sig, att malmkroppar som tidigare antagits ligga helt skilda i själva verket ha ett geologisk samband genom dylika brantstående malmsprickor, ehuru dessa måhända äro i så ringa grad mineraliserade, att förbindelse-länken icke är att betrakta som ekonomiskt brytvärd malm. I gynnsamma fall kan vidare mineraliseringen omkring de lagringstexturerna övertvärande sprickorna bli så riklig, att mer samlade linsformade

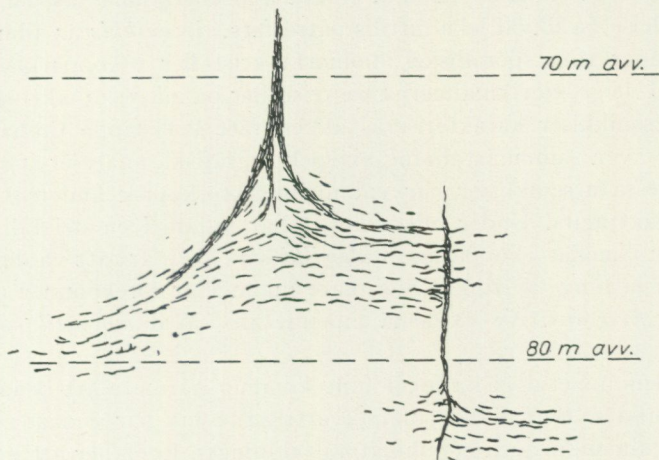


Fig. 18. Kismineralens fördelning i en horisontalskiffrig kvartsit (vertikalsektion). Adakgruvan, 70—80 meters avv.

*Sulphide veinlets in quartzite with horizontal stratification (vertical section).*

malmkroppar utbildas. Den i dagen utgående malmen samt huvudmalmen på 165 m:s nivå består i stor utsträckning av sådana mer samlade kis-massor.

Flerstädes inom Adakgruvans malmområde förekomma basiska gångar av den typ som beskrivits under benämningen hornbländediabas. En mycket uthållig gång med flack stupning mot SO och sålunda avskärande lagringstexturerna är iakttagen övertvärande hela gruvområdet (se fig. 16). Liknande, men pofyriska och delvis mer brantstående gångar förekomma även. Belysande för åldersförhållandena mellan kopparmalmsbildningen och dessa gångar äro förhållandena på 97-metersnivån. Den basiska gången är sålunda här förkastad efter en mot NV stupande brottlinje, och samma brottlinje tjänar senare som tillförselkanal för sulfidmaterialet. Man kan alltså här särskilja följande tre faser: 1) Intrusion av basiter som raka sprickgångar; 2) Senare sprickbildning och förskjutningar; 3) Sulfidmalmsbildning. Denna utveckling erbjuder slående likheter med de av Geijer (8) beskrivna förhållandena vid Falu gruva, där »felsit»- och »trapp»gångarna äro förkastade, medan sulfidinvasionen skett i ett senare skede.

Malmmineralen i Adakmalmen utgöras till vida övervägande delen av *kopparkis* och *magnetkis* i växlande proportioner. Inom de egentliga kopparmalmsdelarna synes förhållandet kopparkis : magnetkis i regel variera mellan 1 : 1 och 1 : 2. I flera fall övergå kopparmalmerna mot spetsarna i ren magnetkismineralisering med ringa inblandning av kopparkis. I sådana delar förekommer understundom grov *svavelkis*. Malmdelar där svavelkis, magnetkis och kopparkis samtliga utgöra väsentliga beståndsdelar förekomma men spela en relativt ringa kvantitativ roll. *Zinkblände* förekommer i regel i underordnad mängd i kopparmalmerna men kan i magnetkiselarna föreligga i väsentligt rikligare mängd. Några koncentrationer av Zn av ekonomisk betydelse ha likväl icke hittills påträffats. *Arsenikkis* är allmänt spridd och uppträder som sporadiska idiomorfa kristaller i kopparkismagnetkismassorna. I de grova rikmalmen ha kristaller på 2 à 3 cm iakttagits. Adakgruvans arsenikkiser karakteriseras av en rätt betydande Co-halt (i regel 1—3 %, se även sammanställning av spektrografiska analyser (7)). I anslutning till dessa arsenikkiser har vid malmmikroskopisk undersökning även *koboltglas* iakttagits. Under mikroskopet har vidare i en del fall iakttagits *cubanit* som lameller i kopparkis. *Vallerit* i små korn är rätt vanlig i kopparkisen. I anslutning till zinkbländerikare malmdelar förekommer understundom något *blyglans*. Av oxidiska mineral äro såväl *magnetit* som *ilmenit* allmänna.

Sidostenens mineralogiska utbildning kommer närmare att behandlas i en särskild uppsats. Beträffande malmkvartsiterna må här endast omnämnas, att granat-(almandin) och cummingtonitbildningen förefaller att intensifieras omkring själva malmzonerna. Vid Adakgruvan förekommer vidare i många fall en utpräglad kalkskarnbildning i direkt anslutning till sulfidmineraliseringen, varvid bildas pyroxen, kalkgranat, epidot, hornblände och anortitrik plagioklas. Dessa bilda tillsammans med mer eller mindre kvarts vanliga gångartmineral. Även kalcit är en vanlig beståndsdel i själva kismassorna. I de kvartsitiska malmtyperna ingå kvartsitmineralen i växlande proportioner.

Metallhalterna inom Adakgruvans malmer äro, som man kan förstå av den ovan givna beskrivningen, tämligen växlande. Rikmalmspartier med 10 % Cu förekomma, men för de i fig. 16 framställda malmkropparna variera halterna i regel mellan 2 % och 4 % Cu. Med nuvarande kännedom om malmområdet har man räknat med att från början förelegat c:a 750,000 ton med c:a 3 % Cu. På grund av malmernas oregelbundna form har det emellertid visat sig svårt att hålla denna genomsnittshalt vid brytningen — man torde därvid få räkna med halter mellan 2,5 och 3 % på det brutna berget. Ädelmetallhalterna äro låga. Enstaka guldhalter på 10 gr/t Au förekomma men på större genomsnitt ligga guldhalterna på c:a 0,5 gr/t. Silverhalterna äro för större avsnitt ungefär 10 gr/t.

*Karlssonsmalmen* äro två till antalet, benämnda Karlssons östra och Karlssons västra malm. Den senare är enligt hittills kända data endast en tämligen obetydlig kopparkismineralisering i cordieritkvartsit och saknar

ekonomisk betydelse. Den östra malmen, som nu är utbruten, föredde till sin strukturella och texturella utbildning stora likheter med Adakgruvans rikare malmelar. En i dagen utgående koncentration av mycket kopparrik malm övergick nedåt i en brecciezon, vilken som en mycket flackt liggande skiva kunde följas ett 40-tal meter mot V från utgåendet i dagen.

Den mineralogiska sammansättningen är densamma som i Adakgruvans rikmalmsdelar. Svavelkis saknas sålunda här helt i den egentliga malmen. Förutom de från Adakmalmen omnämnda sulfiderna är vid Karlssonmalmen även *molybdenglans* iakttagen i ett par kvartssliror. Mikroskopisk undersökning av såväl Adakgruvans malmer som Karlssons östra malm visar den för föreliggande malmtyp normala kristallisationsföljden med svavelkis (vid Adakgruvan) och arsenikkis som äldsta mineral, zinkblände och magnetkis senare samt kopparkis som yngsta led i denna serie. Vid Karlssonmalmen förekommer emellertid därjämte en senare generation av zinkblände, vilket tillsammans med kvarts breccierar även kopparkisen.

Malmen uppträder i cordieritkvartsiter — skarnbildning av samma typ som vid Adakgruvan är här praktiskt taget obefintlig. En anmärkningsvärd mineralassociation har iakttagits på sena, tvärstående kopparkissprickor, vilka nämligen utom kopparkis innehålla väl utbildade kristaller av turmalin, apatit, cordierit samt ilmenit, det sistnämnda mineralet i tavlor om 2—3 cm med antydning till hexagonal utbildning.

Från Karlssons östra malm har vid brytningen erhållits 14 000 ton med i medeltal 4,29 % Cu.

*Lindsköldsmalmen* kan karakteriseras som en kopparrikare del i en mycket utbredd mineraliseringszon belägen ungefär på gränsen mellan den skiktade seriens bergarter och de underliggande massformiga kvartsiterna. Denna mineraliseringszon förefaller att tämligen kontinuerligt kunna följas längs hela kupolens norra del fram till Rudtjebäckens malmkropp i nordöstra delen av kupolen (se kartan, Tavla 1). Då mineraliseringszonen regleras av kupolens lagringsstrukturer, kommer den sålunda att få karaktären av en flackt stupande skiva. De ur ekonomisk synpunkt värdelösa delarna karakteriseras av en svag impregnation av kopparkis och magnetkis eller av svavelkis och magnetkis.

Den kopparrikare del, som Lindsköldsmalmen utgör, stupar sålunda även flackt mot NV (fig. 19) med en påtaglig förskjutning i fält mot väster. Inom malmens övre delar har mineraliseringen i huvudsak karaktären av impregnationer, varvid man dock även inom detta avsnitt kan skönja en skiktvis uppträdande växling mellan sulfidrikare och sulfidfattigare bankar. På djupare nivåer uppträder i allt större utsträckning relativt kompakta malmbankar. Från 100 meters nivå och nedåt kunna sålunda tämligen samlade malmbankar på upp till 10 meters mäktighet förekomma. Från de mer samlade malmbankarna finnas alla övergångar till svagare impregnationer, varvid mellanformerna ofta ha karaktären av brecciemalmer, som i hög grad likna vissa av Adakgruvans malmtyper. Under huvudmalmzonen förekomma flerstädes mindre kizoner, av vilka ingen dock tillnärmelsevis visat samma uthållighet som huvudzonen. I de mer massformiga kvartsitiska bankarna under den

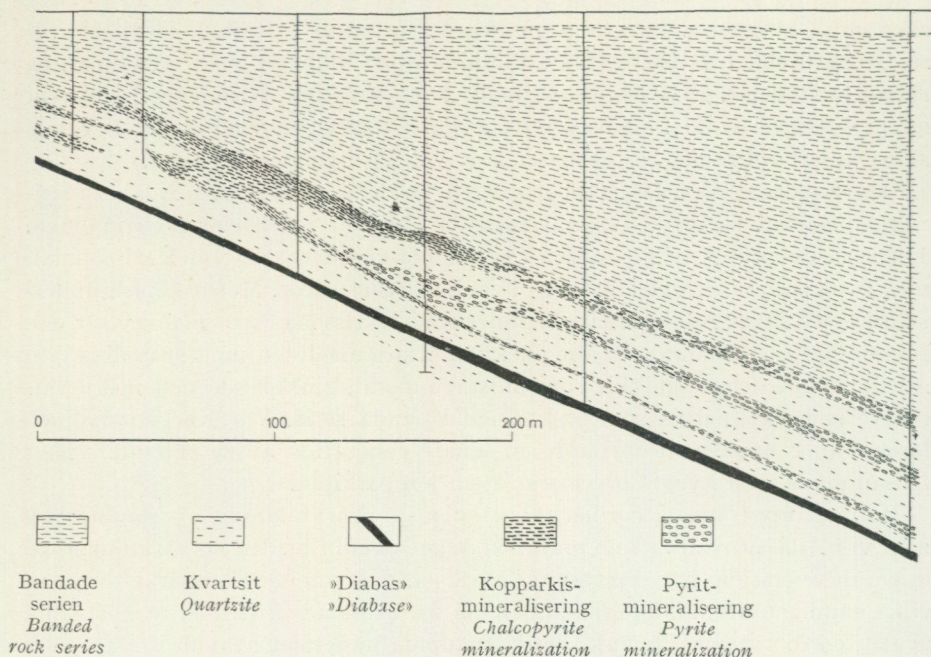


Fig. 19. Vertikalsektion genom Lindsköldsmalmen visande malmzonens stupning samt övergångarna mellan kopparkis- och svavelkismineralisering.

*Vertical section through the Lindsköld ore, showing the dip of the ore zone and transitions between chalcopyrite and pyrite mineralization.*

egentliga malmen finner man vidare här och var brantstående kopparkis-ådror, vilka dock i regel icke förekomma så rikligt att de kunna ekonomiskt utvinnas.

När kopparmalmerna utkila (såväl parallellt som vinkelrätt mot strykningen) övergå de vanligen i svavelkis-magnetkisimpregnationer. Man finner sålunda här en mycket tydlig tendens till att kopparkis och svavelkis i viss mån vikariera för varandra. Detta sakförhållande är så påtagligt, att man kunnat använda sig av detsamma vid undersökningsarbetena: När ett borrhål i den beräknade malmzonens läge påträffat svavelkis, vet man, att man har föga förhoppning om någon mer betydande kopparmineralisering. (Se även fig. 19.)

Liksom vid Adakgruvan förekommer även nära Lindsköldsmalmen basiska gångar, och även här har man en större gång, som kan följas ej endast inom hela malmområdet utan över huvud taget inom hela det område som undersökts genom borrhål. Gången är i regel 2—4 meter mäktig och företer tydliga tätare salband mot kontakterna. Den är belägen ett stycke under huvudmalmzonen (se fig. 19) och ligger i motsats till den genomgående gången vid Adakgruvan konformt med lagerbyggnaden i kupolen. Den företer vidare redan makroskopiskt en viss parallelltextur, föranledd dels av parallellorientering av i denna gång uppträdande biotit, dels av en allmän reglering av

plagioklas och hornblände. Understundom har rätt riklig svavelkisbrecciering i kvartsiterna iakttagits på båda sidorna om gången.

De viktigaste malmineralen i Lindsköldsmalmen äro i stort sett desamma som i Adakmalmen. Ätminstone i de impregnationsartade malm-delarna äro kisådrorna emellertid något kopparkisrikare i Lindsköldsmalmen — förhållandet kopparkis : magnetkis är sålunda vanligen ungefär 2:1. Arsenikkis förekommer vidare rikligare än vid Adakgruvan och bildar inom malm-skivans nedre delar täta, samlade massor med mer eller mindre kopparkis och magnetkis. Understundom förekommer helt kompakt, tät arsenikkis breccierad av kopparkis, en typ som i mycket hög grad erinrar om Bolidengruvans täta, kopparkisbreccierade arsenikkismalm (16). Därjämte förekommer flerstädes riklig arsenikkisimpregnation med mycket underordnade halter av kopparkis som en zon omedelbart under den egentliga kopparmalmen. I blyglanssliror tillsammans med zinkblände, magnetkis och något kopparkis belägna utanför den egentliga malmen men i huvudmalmzonens horisont har iakttagits *gedigen vismut* såsom tämligen allmänt spridd i blyglansen. *Molybdenglans* är liksom vid Karlssons östra malm observerad i kvartssliror i malmen på 50-metersnivån och har därjämte iakttagits i ett borrhål såsom gles impregnation i ljusa kalksilikat under den egentliga malmhorisonten. Som en sista mineraliseringsfas finner man kalkspatsprickor med ljusgult zinkblände. På några ställen uppträda i dylika kalkspatsprickor en hel rad mineral, som eljest äro helt främmande för huvudmalmtypen, nämligen ged. arsenik, ged. silver, dyskrasit, proustit, tetraedit, Co-Ni-arsenider samt som gångart förutom kalцит även kvarts och zeoliter. Denna paragenes har tidigare ingående beskrivits (6), varvid likheterna med de i malmgeologisk litteratur som silverförande Co-Ni-As-gångar betecknade mineraliserings-typerna framhållits.

Malmernas sidosten ter sig helt olika på hängväggsidan och på liggväggsidan. Ovan malmerna förekommer den bandade serien med kalksilikatbankar i stort sett helt opåverkad av malmlösningarna, under det att under malmerna bergarterna föreligga i form av malmkvartsiter med cordierit, cumingtonit, andalusit, biotit, klorit etc. Gångartsmineralen i de mer samlade malmerna utgöras av kvartsitmineral eller ibland av skarnmineral såsom diopsid, zoizit, hornblände och anortitrik plagioklas.

Med nuvarande kännedom om Lindsköldsmalmen har man uppskattat tillgångarna till 1 250 000 ton med i genomsnitt åtminstone 3 % Cu. Såväl halter som kvantiteter äro emellertid tämligen ojämnt fördelade på olika avsnitt av malmen. Ovan 50-metersnivån förekomma sålunda huvudsakligen fattigare malm-delar (c:a 300,000 ton med 1,85 % Cu), mellan 50 och 100 metersnivåerna antyda de genom brytningen erhållna resultaten 250 000 ton med 2—3 % Cu. Under 100-meters nivå torde emellertid den ojämförligast största delen av den kända malmens kopparinnehåll förekomma. Man har här ned till malmens utkilande på c:a 160 meters djup räknat med 700 000 ton med över 4 % Cu. (Halterna på malmsektionerna i fem olika borrhål variera mellan 4 % Cu och 7,5 % Cu).

*Rudtjebäckenmalmen* har liksom *Lindsköldsmalmen* en utpräglad skivform, varvid skivan stupar flackt (c:a 20°) mot NO med en draging i fält mot Ö. Liksom vid *Lindsköldsmalmen* är vidare mineraliseringen betydligt svagare i de övre delarna. Den egentliga malmen börjar först på c:a 100 meters djup och synes spetsa ut på c:a 260 meters djup. I motsats till de övriga malmerna inom Adakområdet är här *svavelkis* det helt dominerande malmmineralet, därjämte förekommer något *magnetkis*, *kopparkis* och *zinkblände*. Svavelkisen är synnerligen grovkristallin — kornklasser på 3—5 mm torde vara dominerande, men även kornstorlek av 5—10 mm är icke ovanlig. Förutom de redan omnämnda mineralen förekomma i kopparkisrika kvartsliror *arsenikkis* i vackra kristaller. Av stort intresse är mineraliseringen i en pegmatit som påträffats i ett borrhål strax under malmzonen. I denna förekommer impregnation av svavelkis, något kopparkis, *blyglans*, *fahlerz* samt sannolikt något av de komplexa selenmineralen (paragenesen kommer närmare att beskrivas i samband med specialbeskrivning av malmerna). Under det att den kompakta svavelkisen är synnerligen fattig på ädelmetaller — i de allra flesta fall ligga Au-halterna lägre än 0,1 g/t med 0,6 g/t som högsta analysvärde, Ag-halterna under 15 g/t med 51 g/t som högsta analysvärde — visade en analys av den mycket glest impregnerade pegmatiten 3,2 g/t Au samt 109 g/t Ag. Medelhalten av den kompakta malmen, beräknad ur sex borrhål som genomskära malmen på 155—205 meters djup, är: 43 % S, 5,0 % Zn, 0,7 % Cu. Malmskivan har en längd av 700—800 meter i strykningsriktningen, mäktigheten varierar i de ovan omnämnda borrhålen mellan 2,5 och 8 m med en genomsnittlig mäktighet av 4,5—5 meter.

Liksom vid *Lindsköldsgruvan* förekommer även vid *Rudtjebäcken* en basisk gång, i regel belägen 10—15 m under malmzonen och förlöpande i stort sett konformt med lagerbyggnaden.

Förutom de ovan beskrivna malmerna förekomma inom området ytterligare några mineraliseringsstråk, vilka givit anledning till blottningsarbeten och diamantborrning, dock utan att man hittills lyckats konstatera någon malmbildning av ekonomisk betydelse. C:a 500 m Ö om Adakgruvan förekommer en 500 meter lång elektrisk indikation benämnd *Långreven*, föranledd av kisstrimor i skiffrig cordieritkvartsit. Kopparhalten i de undersökta blottningarna äro relativt låga (0,5—1,5 %). Kisådrorna uppträda dels som vertikalstående sprickor, dels orienterade efter de flackt liggande skiffrighetsplanen. Dessa sistnämnda ådror synas vara förgreningar från de branta sprickorna. Lokalt förekommer även här magnetkis-svavelkisådror, då med mycket ringa kopparkishalt. Arsenikkis är vidare tämligen vanlig. Basiska gåingar av samma typ som vid Adakgruvan förekomma även.

C:a 1,5 km OSO om Adakgruvan uppträda indikationer ungefär på gränsen mellan de massformigare kvartsiterna och den bandade serien, *Brännmyran*. De föranledas av kopparkis-magnetkis-arsenikkisimpregnationer i cordieritkvartsit. Zoner på en eller annan meters bredd med brytvärda kopparhalter ha genomskurits av borrhål, men några mer betydande sammanhängande områden av kopparmalmskaraktär ha hittills icke kunnat lokaliseras.

På *Lappliden* förekommer slutligen lokalt kopparkisimpregnation i kvart-siten. Vanligare är här emellertid svavelkis, dels som relativt jämnt spridd impregnation, dels som tidigare omnämnts, i anslutning till turmalin-förande kvartsgångar. Verkliga kvarts-albitpegmatiter ha vidare påträffats, varvid omvandlingen tagit sig uttryck i en intensiv klorit-, muskovit- och andalusitbildning.

### Relationerna mellan malmbildning, metamorfos och graniter.

Såsom redan tidigare framhållits i detta arbete är för frågan om malmbildningens ålder uppfattningen om de basiska gångbergarternas åldersställning utslagsgivande. Om de inom gruvområdet förekommande gångarna äro likåldriga med dem, som ett par mil längre mot N genombryta Vargforsseriens sediment, skulle detta medföra, att malmbildningen med ett visst fog skulle kunna antagas stå i samband med Adakgraniternas framträngande, vilken synpunkt tidigare framhållits (4). Förbandet mellan granit och malmbildning kan emellertid ej vara så enkelt som kartbilden möjligen ger vid handen: Vi ha sett hur granitfronten tränger fram och välver sig över supra-krustalbergarterna samt föranleder en metamorfos uppifrån och nedåt, under det att de lösningar som åstadkommit kvartsitbildningen i kupolens centrum samt de, som deponerat sulfiderna, måste ha framträngt nedifrån och uppåt. De ha påtagligen hejdats — »dämts upp» — mot den skiktade bergartsserien och i viss mån brett ut sig utmed gränsen mot de mer massformiga kvartsiterna. Om ett direkt samband mellan granit och sulfidmalmsbildning existerar, måste detta sålunda sökas i ett betydligt djupare snitt av jordskorpan än det föreliggande. De enda hittills kända iakttagelserna, som antyda ett direkt samband mellan granit och sulfidmalmsbildning, äro: 1) Pegmatitgången i ett borrhål vid Rudtjebäcken (vilken gång måste antagas stå i genetiskt samband med graniten) innehållande sulfidmineralisering delvis av något annan sammansättning än huvudmalmen, men som gör intryck av att nära sammanhöra med malmbildningen; 2) Pegmatitgångar och kvartsgångar på *Lappliden*, vilka likaledes göra intryck av att sammanhänga med omvandlingarna.

### Jämförelse med angränsande områden.

Om man bortser från Rudtjebäcken skiljer sig Adakområdets malmer i många avseenden från Skelleftefältets övriga malmförekomster. Mest iögonfallande är ju, att svavelkis, som i regel är det dominerande sulfidmineralet vid de flesta av Skelleftefältets malmer, spelar en utomordentligt ringa roll vid mineralisering av Adak-Lindsköldstypen. Sulfidmineralens texturella uppträdande samt omvandlingarna i sidostenen ge även Adakområdet en viss grad av särkaraktär. Den enda påtagliga analogi, som förtjänar omnämmande, är förekomsten vid Lindsköldsgruvan av den vid flera andra Skelleftefältsmalmer karakteristiska täta arsenikkismalmstypen. Vad själva

sulfidmineraliseringen beträffar, äro de största likheterna inom angränsande områden att finna i Lavermalmen i Norrbottens län beskriven av O. Ödman (17) och T. Du Rietz (1). Inom Norrbottens län förekomma dessutom flerstädes impregnationer av kopparkis, magnetkis och svavelkis, vilka i viss mån kunna anknytas till graniterna av Linagruppen. Då Adakområdets malm-bildning närmast ansluter sig till Adakgraniterna, vilka i sin tur parallelliserats med Linagranitgruppen, förefaller det att ligga nära till hands att betrakta Adakområdets malmer som en sydligaste utlöpare av Norrbottens sulfidmalmsbildningar snarare än som den nordvästligaste delen av Skelleftefältets malm-distrikt.

Rudtjebäckenmalmen erbjuder med sin svavelkisrikedom vissa likheter med Skelleftefältets komplexa kismalmer, men skiljer sig från flertalet av dessa genom den mer grovkristallina utbildningen samt genom ringa grad av metasomatiska omvandlingar av den malmen närmast omgivande sidostenen. I detta hänseende företer dock Rudtjebäckenmalmen vissa likheter med Brattmyrhögens svavelkismalm, belägen c:a 1 mil SO om Malå.

Vill man inom övriga delar av Fennoskandia söka efter analogier till Adak-Lindsköldsgruvornas mineraliseringstyp må Falu gruvas hårdmalmer (speciellt det s. k. östra hårdmalmsområdet) särskilt framhållas. Analogierna framgå tydligt av Törnebohms (14) och Geijers (8) beskrivningar, och intrycket av likheterna har ytterligare förstärkts genom de observationer, som förf. själv haft tillfälle att göra under jord i Falu gruva. Likheterna omfatta såväl den impregnerade och breccierade berggrundens karaktär (i båda fallen relativt massformiga cordierit- eller andalusitkvartsiter dominerande) som sulfidmineralens förhållande till densamma. Den mest påtagliga olikheten i mineralogiskt hänseende är den vida större frekvensen av arsenikkis inom Adakområdets malmer jämfört med Falun. En annan olikhet är, att vid Falun står hårdmalmsbildningen i direkt förband med de stora kismalmskropparna, under det att vid Adak- och Lindsköldsgruvorna svavelkis spelar en mycket underordnad roll. Betraktas emellertid Adakcupolens mineraliseringsområde som en enhet, kan ju Rudtjebäckens betydande svavelkiskoncentration anses vara en motsvarighet till Falu gruvas kismalmer. Hårdmalmer och kompakta kismalmer äro sålunda endast något mer skilda åt i rummet inom Adakområdet än vid Falu gruva.

### Summary.

The Adak Area occupies the northwestern part of the ore-bearing district in what is usually called the Skellefte Sulphide Ore District (see fig. 1). Ever since the beginning of the second decade of the 20th century the Geological Survey of Sweden has been engaged in prospecting work with the purpose of locating new ore deposits, but only since 1930 on a more extensive scale. As a result of this work a number of ore deposits have been located. Actual mining was commenced on a small scale in 1941 (in the Adak Mine), more extensive mining was started in 1945. On account of this mining activity essential contributions to our knowledge of these particular ore bodies may be expected during the next few years, and in the present paper the ore bodies have therefore been treated in a summary manner. In fact, the description is mainly intended to render an idea of the geological milieu in which the ore deposits occur.

*Summary of rock types, stratigraphy.* The oldest supercrustal rocks of the Skellefte District were divided by A. Högbom (11) into two main groups, separated by a marked unconformity: The leptite-phyllite-porphry series and the Vargfors series. The first mentioned is further divided into three subdivisions: One lower, mainly consisting of chemically strongly differentiated volcanites; one middle, consisting of mechanical sediments (mainly pelitic) containing intercalations of basic volcanites; and an upper, strongly differentiated volcanic division. All these rock series are represented in the Adak Area. The lower volcanite series, however, occurs in this area only in the form of metasomatically strongly altered rocks, »ore-quartzites». Two main types can be distinguished. In the most frequently occurring type the main constituents are quartz, cordierite, biotite, more or less chlorite, some sericite, and sometimes cummingtonite; the other type is characterized by quartz, muscovite, chlorite, and usually some andalusite. The structure is granoblastic, as shown by figs. 4 and 5. The two types represent, as even appears from the mineralogical composition, two chemically different types, one of them specially characterized by a concentration of (Fe, Mg) O, the other by a concentration of  $Al_2O_3$ , which also appears in analyses 1 and 2. They are superimposed by banded sediments mainly of tuffitic character, which in places contain layers of limestone. In these banded rocks layers rich in quartz and feldspar, hornblende or biotite are intimately interchanged. A thick series of andesitic-basaltic volcanites divides the banded sediments into two groups. Mineralogically these volcanites can be characterized as plagioclase-amphibolites. Fig. 9 shows the structure of one of these forms. The banded rocks with their interstratified basic volcanites have been assumed to correspond to the middle sedimentary division of the eastern Skellefte District, the phyllite series. However, the very characteristic graphite-phyllites of the phyllite series have been encountered in the Adak Area only as relatively insignificant intercalations. The upper volcanite series, the Arvidsjaur series, occurs in the form of basaltic andesites, andesites, dacites, and liparites. The original structure in this upper volcanite series is often very well preserved, as appears from the figs. 10—13. The variations in chemical composition are shown in analyses Nos. 3—5. A stratigraphical survey of the different rocks is found in fig. 3 and in the block-diagram, Plate 2.

The supercrustal rocks are framed by granites, which are considered to represent the youngest group of pre-Cambrian granites in the Skellefte District and its environment. To a certain degree these granites lie conformably to the stratification, so they »superimpose» the supercrustal rock complexes.

*Tectonics.* The main tectonic features of the Adak Area are very simple. The predominant structural feature is that of a dome, around the center of which the various rock sequences are concentrically developed around the oldest rocks in the inner parts. (Plates 1 and 2). In the lower banded rocks minor folds are sometimes observed, their axes showing a culmination almost immediately north of the top of the dome. On the granite contact to the north, structures are found showing steeper fold-axes, orientated in a north—southerly direction and consequently cutting across the main structural features (see diagram in Plate 2), but the steeper structures seem to be only of a local nature.

*Metamorphism.* The metamorphism of the rocks in the Adak Area is due to several different conditions: 1. Metamorphism owing to different depth in the rock sequence and thus declining from below and upwards. This is of a purely thermic and dynamic nature, leading to a higher degree of recrystallisation and more high-grade mineral associations in the deeper rocks than in rocks higher up in the sequence. Thus, biotite is for instance lacking in the upper liparites. The degree of recrystallisation is indicated by the lengths of the biotite flakes, the variations shown in fig. 3, on the right. 2. Metamorphism of the central parts of the dome in connection with the sulphide mineralization. By this alteration the feldspars of the original rocks were destroyed and the so-called «ore-quartzites» were developed. Thus the metamorphism is to a large extent of a chemical, though of course also of a thermic nature. The metamorphism seems to have proceeded from the lower towards the upper parts and to have stopped against the banded rocks. Towards sulphide-bearing zones it is intensified. 3. The contact metamorphism of the granite. As the granite «overlies» the supercrustal rocks, this metamorphism is apt to show a decreasing tendency from the upper towards the deeper parts of the supercrustal rock series. The isothermes will move downwards in the sequence from the contact faces of the granite. Hybridization is thus common. Consequently the metamorphism is of a thermic as well as of a chemical nature. 4. Finally, metamorphism occurs in connection with «injections» of sulphide- or quartz-bearing solutions. This metamorphism is located to certain horizons and can to a certain degree be considered as a special case of No. 2. It is mainly thermic and only to a smaller degree of a chemical nature.

*Ores.* The sulphide mineralization is mainly concentrated to the inner parts of the dome, characterized by cordierite- and mica-quartzites, and to the boundary zones between these rocks and the overlying banded complex. Up to the present, four deposits of economic importance have been located, viz. the Adak ores, the Lindsköld ore, the Karlsson ores, and the Rudtjebäcken ore. The two first mentioned have now been mined, the hitherto known parts of the Karlsson ores have been removed, while at Rudtjebäcken development work is still under way. Besides the deposits already mentioned there occur in several places mineralizations of a smaller extent (see Plate 1). Mineralogically, the sulphide mineralization is characterized in the majority of cases by chalcopyrite and pyrrhotite, as a rule accompanied by more or less arsenopyrite. Pyrite also occurs in subordinate amounts and then as a rule in parts that are poor in chalcopyrite. The Rudtjebäcken ore is an exception, as it constitutes a compact ore where pyrite is quite predominant, while pyrrhotite, chalcopyrite, and sphalerite appear only in subordinate quantities.

The country rock of the ores consists of «ore-quartzite» containing quartz, cordierite, cummingtonite, micas, and sometimes almandite. In some cases the sulphide invasion has been accompanied by a fairly extensive lime-silicate formation.

Two main types of structural development are discernible:

1) The Adak-Karlsson ores where the sulphides constitute impregnations, breccias, networks, and minor concentrations of compact sulphides. In these cases the outlines of the ore bodies will be very irregular and only to a small degree deter-

mined by the stratification of the dome. In figs. 17 and 18 is shown in detail the distribution of the sulphides in various types of rocks; fig. 16 shows the shape of the ore bodies and their distribution at the Adak Mine.

2) The Lindsköld and the Rudtjebäcken ores constitute pronounced »plate-formed» ore bodies. The ores are localized to the boundary zone between the massive »ore-quartzites» and the overlying banded rocks and the bodies are orientated parallel to the stratification of the dome (fig. 19).

In several places and in close connection with the ore bodies there are basic dikes (»hornblende diabase») (see figs. 16 and 19), which, however, are penetrated by sulphide veins. These dikes are of great importance for the estimation of the geological age of the ore formation. Thus about 20 kilometers farther to the north similar dikes have been encountered penetrating the rocks of the Vargfors series. Therefore, if the dikes occurring in the Adak Area should be of the same age as these, the ore formation, too, must be later than the Vargfors sediments and thus be of a considerably later geological age than the other ores of the Skellefte District. From these latter the ores of the Adak Area differ in that pyrite plays a considerably minor rôle in the Adak Area than in the rest of the Skellefte District. In this respect they coincide with the Laver ore (17, 1) which is also supposed to be later than the Vargfors series.

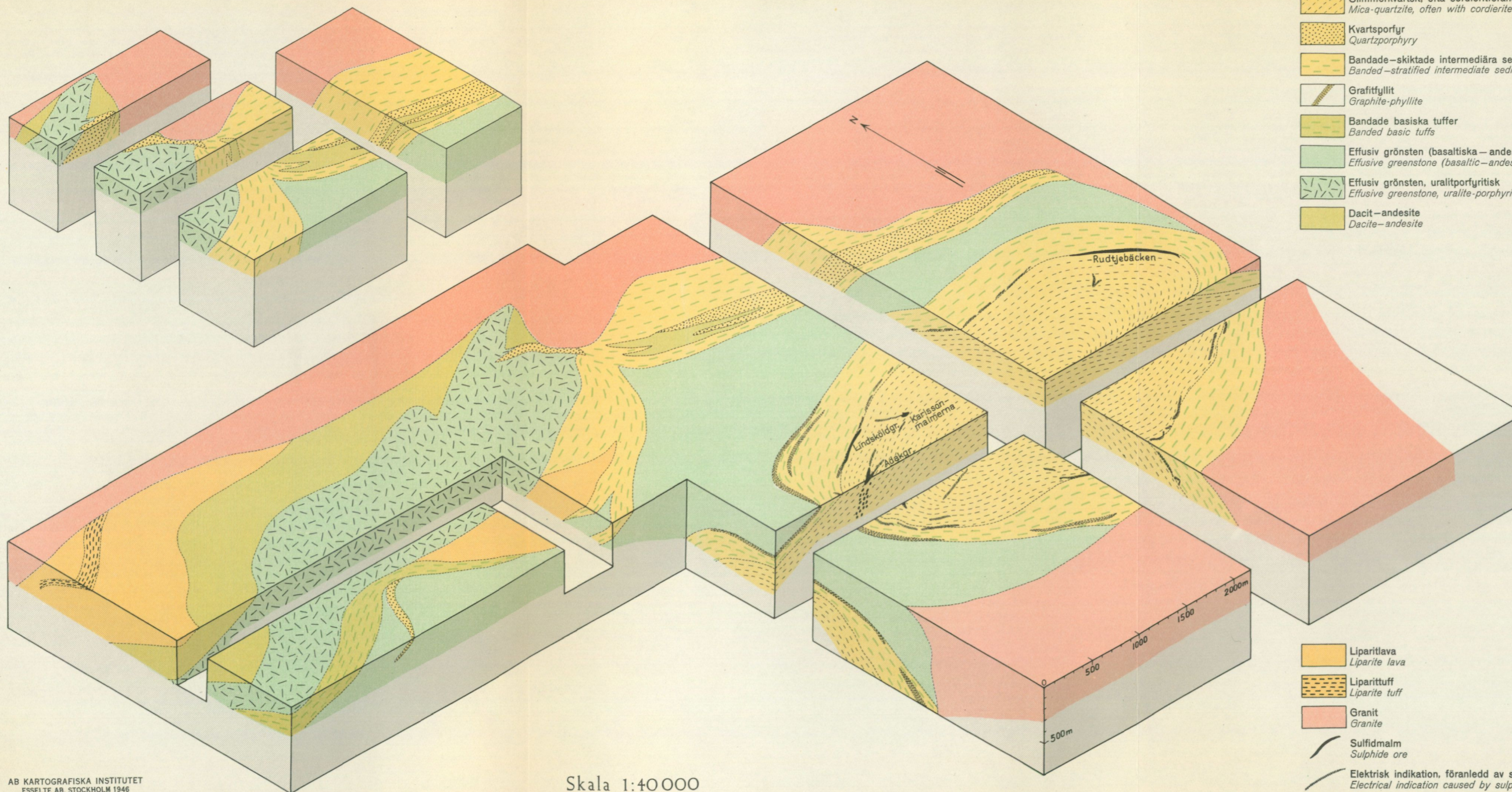
As the granites surrounding the supercrustal rocks of the Adak Area also have been assumed to be younger than the Vargfors series, it should be close at hand to assume an intimate genetic relationship between the granites and the formation of the ores. A support for such a view is, too, the fact that in a few places pegmatites, which are supposed to belong to the granites, seem to be closely connected with the metamorphic processes leading to the sulphide mineralization. As, however, the granites superimpose the supercrustal rocks, while the mineralization front has moved upwards, the relation between the formation of granite and the formation of ore (if such a relation really exists) cannot be so simple as would appear from the map but should be looked for at a much deeper section of the Earth's crust than the present one.









## Litteratur.






1. Du Rietz, T.: The Alteration of the Rocks in the Copper Deposit at Laver in N. Sweden. *Sveriges geol. unders.*, Ser. C, N:o 467, 1945.
  2. Eskola, P.: On the Petrology of the Orijärvi Region in Southwestern Finland. *Bull. de la Comm. Géol. de Finlande*. N:o 40, 1914.
  3. Gavelin, S.: Geology and Ores of the Malånäs District. *Sveriges geol. unders.*, Ser. C, N:o 424, 1939.
  4. — Nyare malmgeologiska rön inom Skelleftefältets centrala delar. Ref. av föredr., *Geol. För. Förh.*, 63, 1941.
  5. — Relations between Ore Deposition and Structure in the Skellefte District. *Sveriges geol. unders.*, Ser. C, N:o 443, 1942.
  6. — Arsenic-Cobalt-Nickel-Silver Veins in the Lindsköld Copper Mine. *Sveriges geol. unders.*, Ser. C, N:o 469, 1945.
  7. — och Gabrielson, O.: Spectrochemical Investigations of Sulphide Minerals from the Ores of the Skellefte District. *Sveriges geol. unders.*, Ser. C, N:o 491, 1947.
  8. Geijer, P.: Falutraktens berggrund och malmfyndigheter. *Sveriges geol. unders.*, Ser. C, N:o 275, 1917.
  9. Grip, E.: Die Arvidsjaurporphyre. *Bull. Geol. Inst. Upsala*, XXV, 1935.
  10. — Die Tektonik und Stratigraphie der zentralen und östlichen Teile des Skelleftefeldes. *Bull. Geol. Inst. Upsala*, XXIX, 1941.
  11. Högbom, Alvar: Skelleftefältet. *Sveriges geol. unders.*, Ser. C, N:o 389, 1947.
  12. Högbom, A. G.: Skelleftefältets geologi och bergarter. Ref. av föredr. *Geol. För. Förh.*, 21, 1899.
  13. Krokström, T.: On the ophitic Texture and the Order of Crystallization in basaltic Magmas. *Bull. Geol. Inst. Upsala*, XXIV, 1932—1933.
  - 13a. Peacock, M. A.: Classification of igneous Rock Series. *Journ. of Geol.*, 39, 1931.
  14. Törnebohm, A. E.: Falu gruvas geologi. *Geol. För. Förh.*, 15, 1899.
  15. Winchell, A. N.: A third study of chlorite. *Am. Min.*, 21, 1936, s. 642—651.
  16. Ödman, O.: Geology and Ores of the Boliden Deposit. *Sveriges geol. undersök.* Ser. C, N:o 438, 1941.
  17. — Geology of the Copper Deposit at Laver, N. Sweden. *Sveriges geol. unders.*, Ser. C, N:o 452, 1943.
-

# BLOCKDIAGRAM ÖVER ADAKOMRÅDET

av SVEN GAVELIN 1946



-  Glimmerkvartsit, ofta cordieritförande  
*Mica-quartzite, often with cordierite*
-  Kvartsporfyr  
*Quartzporphyry*
-  Bandade-skiktade intermediära sediment, övervägande tuffitiska  
*Banded-stratified intermediate sediments, mainly tuffitic*
-  Grafitfyllit  
*Graphite-phyllite*
-  Bandade basiska tuffer  
*Banded basic tuffs*
-  Effusiv grönsten (basaltiska—andesitiska lavar och tuffer)  
*Effusive greenstone (basaltic—andesitic lavas and tuffs)*
-  Effusiv grönsten, uralitporfyrisk  
*Effusive greenstone, uraltite-porphyrific*
-  Dacit—andesite  
*Dacite—andesite*

-  Liparitlava  
*Liparite lava*
-  Liparituff  
*Liparite tuff*
-  Granit  
*Granite*
-  Sulfidmalm  
*Sulphide ore*
-  Elektrisk indikation, föranledd av sulfidimpregnation  
*Electrical indication caused by sulphide impregnation*

Skala 1:40 000

# BERGGRUNDSKARTA ÖVER ADAKOMRÅDET

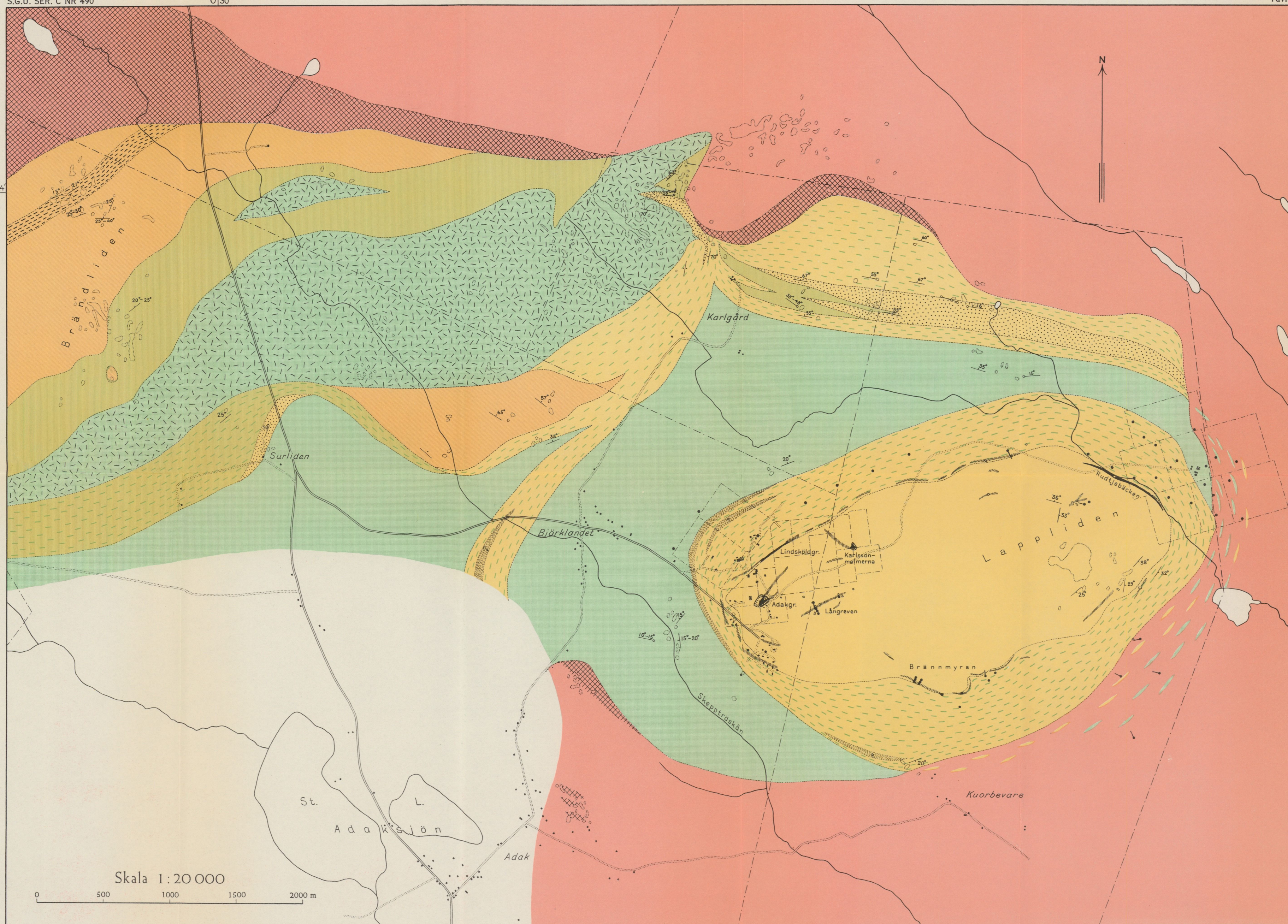
Sammanställd av SVEN GAVELIN 1946






















S.G.U. SER. C NR 490

0°30'

Tavl. 1

65°24'



-  Glimmerkvartsit, ofta cordieritförande  
*Mica-quartzite, often with cordierite*
-  Kvartsporfyr  
*Quartzporphyry*
-  Bändade — skiktade intermediära sediment, övervägande tuffiska  
*Banded — stratified intermediate sediments, mainly tuffitic*
-  Grafitfyllit  
*Graphite-phyllite*
-  Bändade basiska tuffer  
*Banded basic tuffs*
-  Effusiv grönsten (basaltiska — andesitiska lavar och tuffer)  
*Effusive greenstone (basaltic — andesitic lavas and tuffs)*
-  Effusiv grönsten, uralitporfyrisk  
*Effusive greenstone, uraltite-porphyrific*
-  Dacit — andesit  
*Dacite — andesite*
-  Liparittlava  
*Liparite lava*
-  Liparittuff  
*Liparite tuff*
-  Granit  
*Granite*
-  Gabbro  
*Gabbro*
-  Sulfidmalm. Nr 2 med kontur för jordavlagringar  
*Sulphide ore. No 2 with the excavation contour*
-  Elektrisk indikation, föranledd av sulfidimpregnation  
*Electrical indication caused by sulphide impregnation*
-  Borrhål, vertikalt och lutande  
*Drill hole, vertical and inclined*
-  Undersökningsgropar  
*Prospecting trenches*
-  Schakt med lavbyggnad  
*Shaft with headframe*
-  Hällkonturer  
*Outlines of outcrops*
-  Striking och stupning  
*Strike and dip*
-  Veckaxel  
*Fold axis*
-  Utmålsgränser  
*Boundaries of mining claims*

Skala 1:20 000

0 500 1000 1500 2000 m

0°30' E. Stockholm

AB KARTOGRAFISKA INSTITUTET  
ESSELTE AB. STOCKHOLM 1946

N:o 484	LUNDEGÅRDH, P. H., Den ultrabasiska gabbbron i Roslagen. Summary: The ultrabasic gabbro of Roslagen, Central Sweden. Med en plansch. 1947 . . . . .	1,00
» 485	HÄGG, R., Die Mollusken und Brachiopoden der schwedischen Kreide. Das Kristianstadsgebiet. 1947 . . . . .	3,00
» 486	ARRHENIUS, G., Den glaciala lerans varvighet. En studie över Uppsala-traktens varviga märgel. Summary: The varvity of the Glacial clay. A study of the varved marl in the Uppsala region. 1947. . . . .	2,00
» 487	ÖDMAN, O. H., Manganese mineralization in the Ultevis district, Jokkmokk, N. Sweden. Part 1. Geology. With Appendices by S. Werner and G. Lundqvist. 1947 . . . . .	4,00
» 488	SUNDIUS, N., Femisk leptit och slirgnejs. Slirgnejsproblemet i belysning av förhållandena inom Stockholms skärgård och det sørmländska granatgnejsområdet. Summary: Femic leptite and veined gneiss. The problem of the veined gneiss as illustrated by the geological relations in the Archipelago of Stockholm and in the garnet gneiss of Södermanland. Med 2 tavlor. 1947 . . . . .	1,00
» 489	WESTERGÅRD, A. H., Supplementary notes on the Upper Cambrian Trilobites of Sweden. With 3 plates. 1947 . . . . .	2,00
» 490	GAVELIN, S., Adakområdet. Översikt av berggrund och malmer. Med 2 tavlor. Summary: The Adak Area. A review of geology and ore deposits. 1948 . . . . .	2,00
» 491	GAVELIN, S. and GABRIELSON, O., Spectrochemical investigations of sulphide minerals from the ores of the Skellefte district. On the significance of minor constituents for certain practical and theoretical problems in economic geology. 1947 . . . . .	2,00

*Årsbok 42 (1948)*

N:o 492	LINDROTH, CARL H., Interglacial insect remains from Sweden. With 2 plates. 1948 . . . . .	2,00
» 493	BROTZEN, F., The Swedish Paleocene and its foraminiferal fauna. With 19 plates. 1948 . . . . .	4,00
» 494	THORSLUND, PER, De siluriska lagren ovan Pentameruskalkstenen i Jämtland. Resume: On the silurian beds above the Pentamerus limestone in Jemtland. Description of fossils. With one plate. 1948 . . . . .	2,00
» 495	SUNDIUS, N. och SANDEGREN, R., Interglacialfyndet vid Långsele. Med bidrag av T. Lagerberg, C. Lindroth och H. Persson. Bihang: B. Halden. Nya data rörande det interglaciala Bollnäsfyndet. 1948 . . . . .	2,00
» 496	LANDERGREN, S., On the geochemistry of Swedish iron ores and associated rocks. A study on iron-ore formation. 1948 . . . . .	5,00
» 497	LUNDQVIST, G., Blockens orientering i olika jordarter. 1948 . . . . .	1,00
» 498	WESTERGÅRD, A. H., Non-Agnostidean Trilobites of the Middle Cambrian of Sweden With 4 plates. 1. 1948 . . . . .	2,00

Ser. Ba.

N:o 14	Jordartskarta över södra och mellersta Sverige. Efter de geologiska kartbladen sammandragen vid S. G. U. av K. E. Sahlström 1944. 1:400 000. Mellersta bladet, tryckt 1947 . . . . .	10,00
	Södra bladet, tryckt 1948 . . . . .	10,00

Ser. Ca.

N:o 33	MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 3. Horizontal intensity. With 4 plates. 1941 . . . . .	10,00
» 34	MOLIN, K., A general earth magnetic investigation of Sweden carried out during the period 1928—1934 by the Geological survey of Sweden. Part 4. Vertical intensity. With 5 plates. 1942 . . . . .	10,00
» 35	GREYER, PER och MAGNUSSON, N. H., De mellansvenska järnmalmernas geologi. Med 56 tavlor. 1944. . . . .	25,00

*Rapporter och meddelanden i stencil*

1.	Utredning rörande det svenska jordbrukets kalkförsörjning 1—2 1931 (Kartorna utgångna) . . . . .	15,00
2.	Sveriges lodade sjöar. Sammanställning av K. E. Sahlström 1945 . . . . .	3,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt. Stockholm 1*