

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 387

ÅRSBOK 29 (1935) N:o 2.

STRATIGRAFIEN INOM SÖDRA  
LAPPLANDS KVARTSIT-  
SPARAGMITBILDNINGAR

I

LÅNGSELEÅNS OCH KORPÅNS DALGÅNG

AV

BROR ASKLUND

MED 1 TAVLA



*Pris 2 kr.*

STOCKHOLM 1935

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

352257

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 387

ÅRSBOK 29 (1935) N:o 2.

STRATIGRAFIEN INOM SÖDRA  
LAPPLANDS KVARTSIT-  
SPARAGMITBILDNINGAR

I

LÅNGSELEÅNS OCH KORPÅNS DALGÅNG

AV

BROR ASKLUND

MED 1 TAVLA



STOCKHOLM 1935

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

352257

## INNEHÅLL.

	Sid
Inledning . . . . .	5
Kambrosiluområdet kring Ormsjön och Långseleån . . . . .	11
1. Månsbergets omgivningar . . . . .	11
2. Marbäcken på nordsidan av Tåsjöberget . . . . .	14
3. Kroksjöbäckens profil genom kambrosiluren. . . . .	15
4. Kambrosilurzonen invid kvartsit-sparagmitserierna mellan Gittsån och L:a Arksjön . . . . .	17
Kvartsit-sparagmitformationerna mellan kambrosiluområdet och Seveskollan vid Gubbsjön . . . . .	19
1. Arksjöbergets profil fram till Trollklinten . . . . .	19
2. Trollklintens överskjutningszon . . . . .	24
3. Profilen Arksjöberget—Risbäck . . . . .	29
4. Sparagmitområdet S om St. Arksjön . . . . .	30
5. Vägprofilen Risbäck—Tvärsele . . . . .	33
6. Det grå sparagmitområdet S om Mesjön och Kalvbergets dolomitförekomst . . . . .	35
7. Den västra urbergsskivan och vägprofilen i grå sparagmit fram till Gubbsjön . . . . .	38
8. Tektoniken i vägprofilen Risbäck—Gubbsjön . . . . .	42
Sammanfattning . . . . .	43
De subkambriska kvartsit-sparagmitavdelningarnas stratigrafi . . . . .	45
Den tektoniska profilen genom det syd-lapska fjällrandområdet . . . . .	54
Litteraturförteckning . . . . .	58

## Inledning.

(Parenteserna hänvisa till litteraturförteckningen, sid. 58.)

Den 170-mila Skandinaviska fjällkedjan rymmer naturligtvis inom sina skilda avsnitt ganska växlande utbildningstyper av samma geologiska formationer, liksom också dessa äro olikartat företrädade inom olika partier av den väldiga sträckan. Det måste givetvis för fjällkedjeforskningen vara en primär uppgift att söka fixera dessa formationer och korrelera eller särskilja dem till ett större historiskt-geologiskt sammanhang: ett helst generellt gällande formations-schema måste först uppbyggas, innan överhuvudtaget fjällkedjeforskningen kan anses ha vunnit bärande resultat.

Ett sådant schema har faktiskt varit utbyggt såväl vad beträffar norska som svenska delarna av fjällkedjan. För Norges vidkommande tedde sig detta enligt Th. Kjerulfs år 1877 utgivna karta »Det sydlige Norge» sålunda:

Höifjeldskvarts & skifer, etage?

Glindsende skifer m. m.

Blåkvarts, Diktyonemaskifer } Primordial;

Yngre sparagmit, et. 1, b—c }

Ældre sparagmit, et. 1, a;

Grundfjeld & metamorfisk.

Kjerulf hade genom sina vidsträckta resor överblickat *hela materialet* och hans grundåskådning blev den ledande över flera generationer och undantar man i nämnda schema översta avdelningen, så kvarstår den övriga indelningen ännu fast.

För Sveriges vidkommande gavs en mera detaljerad systemindelning först med A. G. Högboms och A. E. Törnebohms stora arbeten »Geologisk beskrifning över Jämtlands län» (1894) och »Grunddragen af det centrala Skandinavians bergbyggnad» (1896). Till den förra var även knuten C. Wimans märkliga formationsschema över de fossilförande kambrosilurbildningarna, först publicerad i avhandlingen »Über die Silurformation in Jemtland» (1893), där efter blott några års arbeten kambrosilurbildningarna i Jämtland inrangerats i eller parallelliserats med det baltiska områdets stratigrafiska schema och ävenså korrelerats med det då redan utbyggda norska stratigrafiska schemat. Den senare avdelningen av fjällbildningarnas totala stratigrafiska schema skall här endast i mindre utsträckning beröras och sålunda framför allt den prekambrika avdelningen av totalschemat betraktas, såsom den tedde sig, när den fullständiga av Törnebohm (inrymmande väsentliga tillskott av A. G. Högbom):

## Yngre algonkiska bildningar

Sevegruppen	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Övre sparagmitavdelning} \\ \\ \text{Undre sparagmitavdelning} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ljus och rödaktig sparagmitsand-} \\ \text{sten;} \\ \text{Grå sparagmit med konglomerat;} \end{array} \right.$
		$\left\{ \begin{array}{l} \text{Kalksten och skiffer (Biri-etagen);} \\ \text{Konglomerat;} \\ \text{Grå sparagmit och skiffer;} \end{array} \right.$

*Dalarnes Sandstensgrupp*

## Äldre algonkiska och arkeiska bildningar.

Detaljindelningen av Sevegruppen berör med angivna schema företrädesvis den sydvästra delen av de svensk-norska sparagmitområdena. För de något nordligare delarna av svenska fjällkedjesträckningen framträder enligt Törnebohm en faciell variation med Vemdalskvartsitens uppträdande som en östlig strandfacies av övre sparagmitavdelningens undre del.

Denna till synes fasta stratigrafiska grund blev vad Sverige vidkommer under en senare geologgeneration nästan fullständigt uppriven. Ett sammanträngt uttryck för den senare uppfattningen av fjällkedjans Sevegrupp återfinnes i 3:dje upplagan av Ramsays »Geologiens grunder» (18), som här må citeras (II, sid. 333): »Sparagmitiska bergarter med underordnad kalksten, med konglomerat och kvartsiter eller kvartssandstenar uppträda i stor maktighet längs fjällbildningarnas östra rand alltifrån Mjösen till Lappland. Länge ha de räknats som en enhetlig formation, vars ålder antogs vara prekambrisk eller eokambrisk på grund av förhållandena i Mjöstrakten, där sparagmiterna bilda liggandet till kambrosiluren och synas utgöra de äldsta geosynklinalsedimenten. De motsägande lagringsförhållandena i svenska fjälltrakterna med sparagmiter på kambrosilur förklarades som överskjutningar. Numera är det» [1931<sup>1</sup>] »emellertid ställt utom varje tvivel, att dessa lagringsförhållanden äro i stort sett primära, och att alltså de svenska sparagmiterna ekvivalera delar av kambrosiluren. I överensstämmelse härmed tydas de numera i allmänhet som flysch- och mollasbildningar.»

»Av annan typ med rikligt inslag av lerskiffrar och gråvackor äro de sträva Sevebergarterna och de mjuka köliskiffrarna, som följa i nu nämnd ordning på sparagmiterna. Under det att kölibergarterna sedan länge identifierats som gotlandiska har det först på senaste tid lyckats att med hög grad av sannolikhet fastslå 'seveformationens' ålder, vilken, liksom de nordsvenska sparagmiternas, visat sig vara kambrosilurisk, förmodligen närmast ordovicisk» (författat av G. T. Troedsson).

I synnerhet senare hälften av sista stycket ger uttryck för huru denna stratigrafi tänkes uppbyggd i stort: underst förefinnes delvis eokambrisk eller prekambrisk sparagmiter, därpå följer den i citatet ej särskilt omnämnda kambriska sandstens-skifferavdelningen, så ordovicium med speciellt rikliga inslag av sparagmiter och delvis gråvackor, lerskiffrar och i huvudsak ordo-

<sup>1</sup> Lärobokens tryckår.

viciska »sevebergarter» samt överst de »som gotlandium identifierade» mjuka köliskiffrarna. Grunden till en dylik uppfattning vilar framförallt på föreställningen, att de generella transgressionerna inom fjällkedjezonen under kambrosilurisk tid försiggått från öster till väster, från ett baltiskt lägre område inemot nuvarande fjällkedjans höjdområde och sydligare fortsättningen på detta. Samma författare yttrar därom beträffande ortocerkalkens avlagringsförhållande (II, sid. 329): »Mot väster utkilar ortocerkalken (Bornholm, Skåne, Jämtland, Oslofältet), i det dess övre avdelningar och delvis de undre ersätts av svarta lerstenar med graptoliter. Ortocerkalken som annars är ljusgrå och röd, antar vid sådan uttunning svart eller mörkgrå färg; inom västliga områden, t. ex. Dalarna, äro dock ej sällan delar av ortocerkalken uppbyggda av mägerl och kalk i växellagring. — Av det ovan sagda får man ej draga slutsatsen, att det ordoviciska havet regelbundet tilltagit i djup från väster mot öster och att kalkstenarna tillhöra havets djupare delar. Detta vore lika oriktigt som den tidigare åsikten, att graptolitskiffrarna tillhörde djuphavet. I stället torde det ha förhållit sig så, att geosynklinalområdet i väster var säte för den mäktigaste sedimenteringen men ock platsen för den starkaste denudationen och gav upphov till de klastiska sedimenten. Dessa spredos åt öster under allt starkare inslag av kalk.»

Denna svårfattliga framställning laborerar visserligen med ett geosynklinalområde i väster i överensstämmelse med de resultat, som framkommit beträffande anläggandet av bergskedjezoner i gemen, men vid närmare eftersyn ter sig den supponerade geosynklinalen snarast som en sedimentgivande *antiklinalzon* eller ett förhållandevis höglänt förland till en geosynklinal, vars egentliga djupzon logiskt måste tänkas ligga åt öster.

Det framförda påståendet, att köliskiffrarna »sedan länge identifierats som gotlandiska» är dock ej riktigt, då det som bekant enda hittills gjorda fossilfyndet i Rörosgruppen utgöres av *Dictyonema flabelliformae* (5), som alltså åtminstone återför denna äldsta del av köliskiffrarna till ordoviciums botten och eftersom fossilfyndet gjorts i övre delen av Rörosskiffrarna sannolikt för dessas undre delar ned i kambrium. Bara denna omständighet tydliggör, att t. ex. Tännforsfältets Rörosskiffrar, som med sin bottenzon av amfibolit eller de bekanta serpentinstenarna vila över den siluriska *Pentamerus*-horisonten, måste intaga ett abnormt läge. G. Frödin har ju konsekvent tänkt sig en abnorm överlagringskontakt, ehuru som en relativt obetydlig, ringformig överstjälpning av synklinaltrågets bottenzon över de normala östliga kambrosilurbildningarna (7). Ett förmodande, att köliserien kontinuerligt följer på ordoviciskt, resp. äldre siluriskt (äldre gotlandiskt) underlag, är t. ex. för Jämtlands vidkommande orimligt.

En nyare uppfattning om de stora överskjutningsskollorna har i dem velat se helt andra bildningar än tidigare, såsom jämväl i största korthet uttryckes i nämnda lärobok: »Törnebohm antog, att de överskjutna massorna hade bildat huvudsakligen ett enda stort täcke, som skjutits över från väster, och vars yttersta skollor släpats lika långt som zonen är bred (fig. 181). Denna teori kan numera sägas vara övergiven, sedan man funnit, att en stor del av överskjut-

ningsstället' är in situ metamorfoserad 'Seve', som i sin tur icke är något annat än en facies av paraautokton kambrosilur. Visserligen äro, som ovan nämnt, överskjutningar på ett otal ställen konstaterade (jmf. t. ex. Åreskutan), och t. o. m. vid normal lagerföljd ha rörelser påvisats, men dessa äro av annan och mindre storleksordning än förr antagits: den antagna, enhetliga storskollan har visat sig bestå av ett antal delskollor (jmf. fig. 182).» — (II, s. 338).

Den översikt, ur vilken partier här anförts och som ju delvis endast är refererande, är hittills det enda egentliga samlade uttrycket för den svenska forskargrups uppfattning, som velat helt förändra den äldre åskådningen av vår fjällkedjas uppkomst. De valda exemplen demonstrera hur radikalt den gamla stratigrafien blivit förbytt och huru fjällkedjans större tektoniska drag krympt samman. Det är alldeles klart, att någon brygga mellan en sådan grundsyn på problemen och den gamla icke kan slås.

Emellertid ha omtolkningarna, om man närmare prövar det nya material, som framlagts, i mycket ringa utsträckning byggt på paleontologiska och historiskt-stratigrafiska fakta, utan till största utsträckning grundlagts på nya tektoniska resonemang, nya synpunkter på metamorfismens förlopp och studier över de förmenta överskjutningsskollornas magmabergartsprovinser och dessas åldersfrågor. Arbetena ha också företrädesvis förlagts till de kristallina högfjällszonerna själva med utelämnande av sedimentrandområdet, där den tidigare geologgenerationen sökte förbandet mellan metamorfoserade fossilförande bildningar och de västligare mera omvandlade bergartslagren.

Sedan det blivit min uppgift att företaga nya utredningar över Jämtlands läns kambrosilurbildningar invid fjällkedjan, uppställde jag som kardinalpunkt på programmet att erhålla en grundligt uppbyggd kunskap om fjällrandformationernas stratigrafi. Det syntes mig nämligen bl. a. ytterst osannolikt, att den Kjerulf-Törnebohmska stratigrafien för fjällkedjans subkambriska bildningar i den utsträckning, som skett, kunde förkastas och omtolkas. En kortfristig undersökning i de mellersta och sydjämtska områdena befäste att så ej heller var fallet, då dels redan inom Storsjöns område *u n d e r* fossilrika kambriska lager uppträda mäktiga kvartsitavdelningar av omisskännlig släktskap med de bergartsled, som de gamla stratigrafiska framställningarna hänförde till Seveformationen. En rad detaljundersökningar över Vemdalskvartsiten kunde dels även, som jag förmodar för all framtid, säkerställa, att denna så omstridda bildning är abnormt lagrad över de kambrosiluriska sedimenten och jämväl att placera i nyssnämnda komplex. De långa överskjutningarna kunde även fastställas. Dessa utredningar ha icke endast varit tektoniskt-stratigrafiska utan i lika stor utsträckning vilat på paleontologiska undersökningar, vilka utförts av P. Thorslund.

Först med våra undersökningar i Nordjämtland och Ångermanland (4) har den gamla stratigrafien kunnat direkt bestyrkas, sedan det visat sig, att vid Sjougdälven en inverterad, ursprungligen underliggande komplex av kvartsiter och sparagmiter uppträder i genom överskjutningar ostört förband med kambrium, som med bottenkonglomerat vilar mot den nämnda komplexen.

Dennas stratigrafi är i korthet uttryckt följande:

1. *Kvartsit-skifferformation.*

Uppåt växellagrande vita och blå kvartsiter, gröna och röda lerskiffrar. Underst en mäktig, grov kvartsitavdelning.

2. *Tillitformation.*

Tillitliknande sedimentbreccia underlagrande ovannämnda kvartsitavdelning.

3. *Röd sparagmitavdelning.*

Mestadels röda sparagmitsandstenar, i mindre utsträckning grövre konglomeratiska lager.

En placering av nämnda grupper i det gamla stratigrafiska schemat borde hänföra dem till Sevegruppens övre sparagmitavdelning. Men ännu närmare kommer jämförelsen med Mjösenfältets sparagmit-kvartsitkomplexer, som dessas stratigrafi på grundvalen av Kjerulfs ursprungliga lagerföljd vidare utbygts.

Det gynnsamma resultatet framkallade givetvis min önskan att vidare utbygga det erhållna stratigrafiska schemat att också omfatta de ytterst obetydligt kända »grå» sparagmitbildningarna, som i det nordjämtska-sydlapska sparagmitfältet komma i direkt förband med de röda sparagmiterna.

En dylik stratigrafisk studie kunde möjligtvis ha fortsatts efter Sjougdälvens dalgång men ännu bättre möjligheter syntes erbjuda sig genom en profilupptagning i södra Västerbotten, längs Dorotea—Risbäcksdalgången eller Korpåns dalgång fram till Borgafjälls kristallina fjällbergartsterräng. Genom välvilligt intresse från överdirektör A. Gavelin tillmötesgicks min önskan om denna profilupptagning, som företogs under sommaren 1934 tillsammans med P. Thorslund. Den senare skulle stå för de paleontologiska utredningarna, vilka dock på grund av ogynnsamma blottningsförhållanden inskränktes ganska väsentligt, medan huvudarbetet ägnades kvartsit-sparagmitkomplexernas stratigrafi och lagringsförhållanden invid den västliga, kristalliniska komplexen.

Huvudarbetet för detta avsnitt av fjällkedjans randbildningar utgör G. Frödins uppsats: »Öfversikt af geologien inom den nordjämtska-sydlapska sparagmitzonens södra del» (6). Dessutom ha vi vid fältarbetena nyttjat professor C. Wimans dagböcker från hans rekognosceringar på 1890-talet, vilka av honom välvilligt ställts till vårt förfogande och varför jag framför stor tacksamhet. Övriga opublicerade fältupptagningar i samband med senare årtiondets rekognosceringar i Västerbotten har jag däremot av hänsyn till kommande publikationer från vederbörande fältrekognoscörer helt lämnat oberörda.

Enligt Frödins kartframställning begränsas inom profilavsnittet den östliga

kambrosiluren vid Arksjön av en NO—SV-ligt strykande mörk sparagmitzon, som sedan intar huvudmassan av sparagmitfältet upp till Malgomaj och Kultsjön samt åt V når ända fram till fjällkedjans högkristallina Sevebergarter i Borgafjällens östligaste utlöpare. Inom sig sluter denna sparagmitregion långsmala zoner av röda sparagmiter, ofta helt kringgränsande mindre urbergsfält. De senare uppfattades som inveckade basaldelar av det prekambriska underlaget, utmed vilket den röda sparagmitavdelningen bildat sparagmitformationens bottenlag. Den totala tektoniken inom fältet förklaras genom antagandet av en inversion av hela sedimentkomplexen i V, där sålunda dess övre, inverterade lager kasta sig ut på sin undre veckskänkel, åt O. I mellanpartiet uppträder enligt Frödin den röda sparagmitzonen såsom en antiklinal uppdrivning av bottenlagren, vilken antiklinal tänkes som en nordostlig fortsättning av Hotagens-antiklinalens norra parti, O om Sjougdjön. Även norrut träder urberget i dagen som små antiklinalpartier, ett faktum, som synes giva stöd åt denna tankegång. Dessa smärre antiklinaler ha ibland och i synnerhet norrut indragits i överskjutningstektoniken så att de (t. ex. vid Bångnäs, jfr Frödins fotografi, 6, s. 652) framstå som flackstupande skivor, inklämda mellan röda sparagmitpackar.

Beträffande sparagmiternas åldersrelationer till kambrosilurbildningarna anser sig Frödin ha påvisat en kontinuerlig övergång mellan de senares grövre, kvartsrika, mörka facies och de mörka sparagmiterna, mellan vilka full konkordans menas råda, varför Frödin framhåller, att en algonkisk eller prekambrisk ålder för sparagmiterna ej kan upprätthållas. Men såsom profilerna uppvisa, framkommer likväl tolkningen (sid. 642), att Holmsjöfacies sannolikt är yngre än sparagmitfältets randzon: »Det anförda resonemanget utmynnar alltså i att Holmsjöfacies är med all sannolikhet yngre än den i sparagmitfältets randzon anstående delen av lagerserien och måste här i väster på djupare nivå normalt och konkordant underlagras av densamma. Då emellertid denna Holmsjöfacies, enligt vad som ovan anförts, för närvarande ej synes kunna stratigrafiskt bestämmas närmare, än att den ligger någonstädes mellan äldre kambrium och yngre gotlandium, synes ej mycket vara vunnet beträffande sparagmitfältets åldersbestämning, dess mer som den mörka sparagmitetagen i fältets inre ju skulle kunna tänkas nå stratigrafiskt högre än motsvarande etage i de perifera östliga delarna.»

»I och för sig synes denna möjlighet ingalunda utesluten. I samtliga de fall då i randzonen den mörka sparagmitetagen genom den ovanliggande röda låter sig avgränsas uppåt, skiljer den sig genom relativt liten mäktighet, finkornigare sammansättning o. s. v. från den typiska mörka etagen i fältets inre. Utgår man å andra sidan från att hela sparagmitfältet är äldre än Holmsjöfacies och i allmänhet äldre än siluren i öster, så synes egendomligt, att icke någonstädes silur av östlig habitus pålagrar fältets centralare delar. Däremot har jag flerstädes kunnat konstatera närvaron av visserligen ej fullt typisk men synbarligen otvivelaktig Holmsjöfacies såsom tunna bankar och lager konformt inlagrade i den mörka sparagmitetagen i fältets inre. Tages dessa sakförhållanden i samfällt betraktande, framställer det sig långt ifrån såsom osannolikt, att

sparagmitfältet åtminstone delvis, och närmast då dess övre mörka etage med dess primära karaktär av lerrik sandsten (sid. 637), kan vara en västlig speciellt grovklastisk utbildningsform av Holmsjöfacies och alltså åtminstone inom vissa gränser ekvivalera densamma.»

Detta citat ger sålunda i samlad form de skäl, varför sparagmitbildningarna delvis inrymts i kambrosiluren. De utesluta knappast möjligheten till ganska betydliga omvärderingar vid en nybearbetning av fältet. Denna omfattar ju i mitt arbete endast en profilupptagning med ej alltför utbredd, men likväldig ganska ingående kartering av vissa kritiska zoner (jfr kartan, Tavla 1).

## Kambrosilurområdet kring Ormsjön och Långseleån.

### 1. Månsbergets omgivningarna.

Mellan byarna V:a och Ö:a Ormsjö rinner den lilla Råbäcken, i vars nedre lopp, 1—2 km från landsvägen, träffas anståande alunskiffer, som innehåller ganska talrika hårda orstenar, i vilka dock ingenstädes fossil träffades i fast klyft. På bäckens västra sida, ungefär 200 m SO om en nedruttnad såg, ha dock orstenar hopsamlats för kalkbränning och i dessa träffades skalfragment av trilobiter, men såsom Thorslund meddelar, »då dessa icke kunna ytterligare framprepareras och bestämmas, kunna de endast genom sin storlek antyda, att orstenen härrör från *Paradoxides*-lager».

Den mörka alunskiffern kan därefter följas nästan sammanhängande i bäckloppet med 10—20°:s nordlig stupning till ungefär ett 50-tal m S om sågen, där hällen börjar stiga och bäcken bildar ett litet vattenfall. Här stupar den starkt sönderpressade alunskiffern flackt in under en växellagrande, starkt söndersliten bergartskomplex av grågrön eller smutsigt vit kvartsit och grågrön lerskiffer. Uppåt i själva fallhuvudet anstår endast kvartsit, i undre partier med ett mera flasrigt utseende och starkt sönderkrossad, uppåt gråvit och väsentligt mindre pressad. Den följdes med denna typiska »Strömskvartsit»-utveckling ett stycke ovanför sågen, där blottningarna upphöra.

De undre kvartsitbankarna, som växellagra med den grå skiffern, sönderfalla vid provtagning till tärningsliknande stycken, omgivna av sericitrika skal: bergarten är starkt tektoniskt förändrad och sönderdelad. Under mikroskopet uppvisar den stark sönderkrossning, dels en allmän sönderpressning till linsformade stycken, begränsade av i alla riktningar gående krosszoner, som ibland anta större bredd och tydligen bildar de makroskopiskt skönjbara avlossningszonerna i bergarten, dels förekommer också en i detalj nående sönderkrossning längs de enskilda mineralkornen (fig. 1). Smärre partier mellan krosszonerna kunna ha en skönjbar reliktklastisk struktur, men de enskilda kornen äro dock även här starkt undulösa och cementet förvandlat till anhopningar av muscovitfjäll. Mineralbeståndet utgöres nästan fullständigt av kvarts och en sericitrik massa utmed krosszonerna och i fogarna mellan kvartskornen.

Den grå skiffern, som växellagar med kvartsiten, är alldeles sönderpressad och sönderfaller vid stuffslagning till grus.

Ännu 4 à 5 m högt upp i den kompakta kvartsiten är denna starkt krossad med utpräglade, i stuff gröngula, sericitklädda krossplan. Partier av bergarten uppvisa dock en förhållandevis god reliktklastisk struktur. Kvartskornen äro ännu undulösa och fältindelade men delvis bättre individualiserade. Genom påväxning av kvartszoner ha korngränserna erhållit fullt kristallin karaktär, men de ursprungliga korngränserna skönjas emellanåt genom en svag pigmentering av de centrala partierna i kvartskornen. I andra partier utskiljer sig ett verkligt sericitcement och gentemot detta äga kvartskornen sina rundade ur-

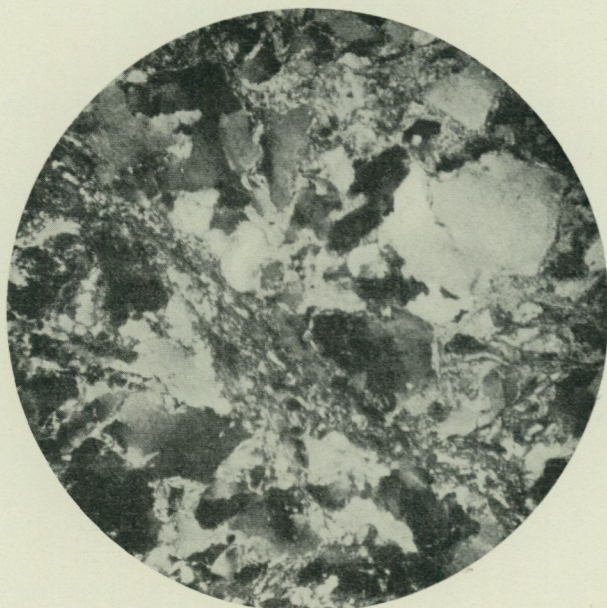


Fig. 1. Mylonitiserad kvartsit med reliktklastiska partier. Korsade nicoller. Förstoring 16 ggr. Vid sågen i Råbäcken.

sprungsgränser. Kornmaterialet består nästan helt av kvarts, därtill ha observerats spridda stycken av en kristallin, finkornig kvartsit och av en mikropoikilitisk porfygrundmassa.

Ungefär 10 m högre upp i kvartsitmassan är bergarten ännu bättre bibehållen men genomdrages alltjämt av skarpt markerade krosszoner. En ej oväsentlig fältspathalt, såväl mikroklin som plagioklas, är nu karakteriserande. Fig. 2 återger ett reliktklastiskt parti, genomdraget av tvenne tunna krosszoner.

Den studerade kontaktzonen mellan den orstensförande alunskiffern och den övre kvartsitpacken är tektonisk, ett överskjutningsplan. Förhållandena äro något beslöjade genom kvartsitbottens lager av lerskiffer, som kunde förleda till tanken om en konkordans i lagerföljden, men dennas tektoniska utbildning, med en till ett 10-tal m:s mäktighet uppskattad krosszon mellan de motsatta bergartslagren, är omiskännelig. Den är närmast att jämföra med de abnorma gränsförhållanden kvartsitskollan i Tåsjöberget uppvisar och likaså de syd-jämtska Vemdalskvartsiterna (jfr 4, sid. 23 och 3, sid. 34).

Som en konkordant lagerföljd har N. O. Holst (9) tolkat den enligt hans beskrivning mycket liknande lagerföljden uppe i Månsbergets brant, NV intill de NO-liga gårdarna av Ö. Ormsjö. Utför en 50—75 m hög brant är här en gammal timmervälta, där Holst år 1885 företog en grävning i kontaktzonen mellan den övre Strömskvartsiten i berget och underliggande alunskiffer med orstensbankar. Profilen är numera täckt av nedrasad morän. Ett tjugutal m över den anstår vit, väl bibehållen Strömskvartsit. I vältans övre kant framsticker alunskiffer med en hård, fossilfri alunskifferbank, som troligen befinner sig någon m under

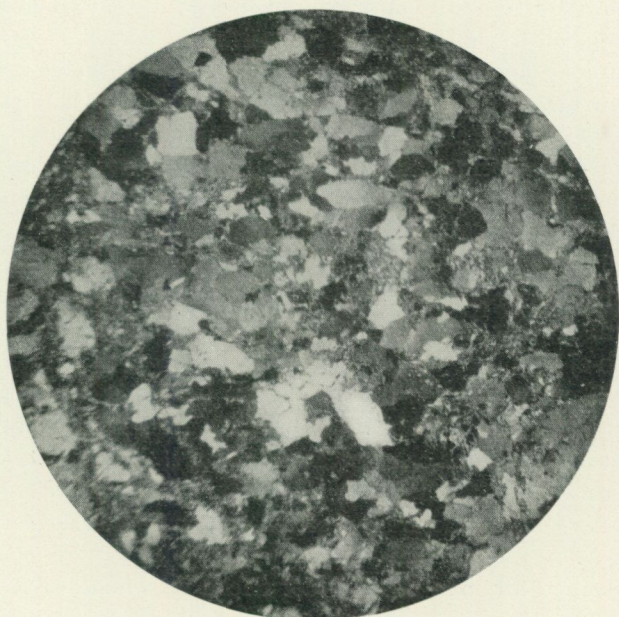


Fig. 2. Strömskvartsit 10 m över överskjutningsplanet vid sågen i Råbäcken. Korsade nicoller. Förstoring 16 ggr.

den understa orstensbanken av Holstska profilen, den med *Olenus gibbosus*, lager *k*. Profilen innehöll enligt Holsts uppmätning följande lager:

- a. kvartsit, stupande 15° mot väster, fortsättande uppåt berget.
- b. svart, avfärgande skiffer, här och där innehållande tunna band av en hårdare grönaktig skiffer, 0.6 m.
- c. kvartsit, starkt förklyftad i oregelbundna kantiga stycken, liksom *e* något »gråvackeartad», 0.7 m.
- d. mörk skiffer (= b), 0.2 m.
- e. skiffrig grönaktig kvartsit, starkt förklyftad både i stort som smått, 0.3 m.
- f. mörk skiffer, 0.4 m.
- g. en fast kvartsitbank, starkt förklyftad, 0.6 m.
- h. svart, ganska ren skiffer, 4 m.
- i. kalklager, orstensartat, med *Olenus*, sannolikt *O. gibbosus* WAHLENB., 0.5 m.

- j. »gråvackeskiffer (något hårdare än den högre liggande svarta skiffen)», 2.5 m.
- k. kalklager med *Olenus gibbosus* WAHLENB., 0.6 m.
- l. »gråvackeskiffer», 0.2 m.
- m. kalklager, 1.4 m.
- n. »gråvackeskiffer».

Med erfarenheten från Råbäcken ligger överskjutningsplanet tydligen mellan lagren *g* och *h*. Holsts beskrivning låter ju också ana, att den överliggande kvartsitavdelningen är ganska starkt tektoniskt bearbetad: lager *c*, *e* och *g* starkt »förklyftade», lagret *e* dessutom skiffrit. — Profilen bör för framtiden icke tagas som belägg för olenidskifferns konkordans med kvartsitbergarter, sedan det jämväl visat sig, att iakttagelserna över inlagringar av kvartsitbanker i olenidskiffern i Tåsjöberget äro felaktiga, på grund av tidigare icke observerade tektoniska lagringsförhållanden (jfr Westergårds redogörelse för lagerföljden i Sågbäcken på Tåsjöberget och referat över Västerbottens lappmark, 23, sid. 95—96 och 4, sid. 14).

Kontakten har från Råbäcken upp till Månsberget stigit ganska avsevärt, väl ett 30-tal m. Åt O är den icke blottad men här ses ett par små kvartsitblottningar, troligen ej högt belägna över den.

C:a 2 km SO om punkt 532 på Månsberget ligger ett nyanlagt krontorp, Sundströms. I bäcken c:a 1 km NNO därom är kvartsiten åter blottad, en blågrå—vitblå, vackert klastisk och ometamorf bergart. Kontakten mellan denna och alunskiffern är icke blottad, men ungefär 1 km längre ned utmed bäcken anstår alunskiffer, dock alldeles utan orstenar. Längre ned utmed bäcken ses inga blottningar.

Från Månsberget ser man åt öster det flacka underkambriska peneplanet skära djupt in i det östliga urberget. Det intar relativt låg nivå, 325—350 m, och i öster höja sig urbergstoppar mycket abrupt över detsamma till maximalt 620 m:s höjd (Svartklippen). Peneplanzonen är relativt smal, blott  $\frac{1}{2}$  mil bred.

## 2. Marbäcken på nordsidan av Tåsjöberget.

Som en komplettering till Thorslunds och min redogörelse för kambrosilurlagerföljden på Tåsjöberget (4) företogs en undersökning av lagerföljden i Marbäcken, d. v. s. den bäck, som å top. kartbl. Alanäs ses upprinna på nordligare delarna av Tåsjöberget, mellan Brandmyrkullen och Frostberget. Några blottningar träffas ej i Marbäckens övre, myrlänta lopp, som med all sannolikhet av de ensartade blocken att döma ännu framgår inom Strömskvartsitens utbredningsområde. Ungefär 200 m Ö om länsgränsen träffas inom Västerbottensdelen en 20 m hög skifferbrant utmed bäckens södra sida. Det är troligen från denna plats som Lundbohm i länsbeskrivningen över Västernorrland (16) uppger förekomst av mellankambriums *Paradoxides ölandicus*-zon. — Ganska högt uppe i branten togs en orsten innehållande en pleura av *Paradoxides Tessini*-typ. I en lös orsten, funnen ungefär 300 m högre upp efter bäcken,

anträffades enligt Thorslunds bestämning: *Paradoxides Forchhammeri* ANG., *Agnostus brevifrons* ANG. och *Agn. laevigatus* (DALM.). Denna tillhör sålunda *Forchhammeri*-lagren. Något nedom skifferbranten träffades en orsten rik på bestämbara skalfragment. Den har enl. Thorslund avvunnits följande fossil: *Paradoxides Torelli* HOLM *in museo*, *Paradoxides aff. Sjögreni* LINRS., *Agnostus fallax* LINRS., *Agn. cfr gibbus* och *Hyolithus socialis* LINRS. Dessa fossil antyda att orstenen icke härrör från högre lager av mellankambrium än lägsta *Tessini*-avdelningen.

Skiffern liksom de anträffade orstenarna äro starkt pressade. Den utgör en lerskifferartad alunskiffer, som intar ungefär flackt läge.

5—600 m längre ned efter bäcken anträffas en skarpt småveckad och korrugerad alunskifferserie, innehållande en  $\frac{1}{2}$  m tjock orstensbank med följande fossil enligt Thorslund: *Paradoxides* cfr *Tessini* (BRONGN.), *Agnostus parvifrons* LINRS. och *Agn. cfr fallax* TULLB., som ange att orstenslagret härrör från *Tessini*-lagrens zon med *Agnostus parvifrons*.

Av det anförda framgår med stor sannolikhet, att Marbäcken liksom flera av bäckarna på Tåsjöbergets sydsida innehåller en övre, allokton, kambrisk lagerpacke, vilande på en starkt veckad autochton dylik. Samma torde förhållandet vara i Rökbergs- eller Stenbäcken, där C. Wiman funnit en övre skifferserie innehållande *Paradoxides ölandicus* (se Thorslund, 4, sid. 101).

### 3. Kroksjöbäckens profil genom kambrosiluren.

NV om V:a Ormsjö träffas ej långt från Ormsjöns nordända i nedre loppet av Västvattenbäcken och den N därintill mynnande bäcken vackra blottningar i den subkambriskva kvartsitavdelningen. Hela nedersta loppet av Västvattenbäcken håller en växellagrande zon av vita kvartsiter och grå lerskiffrar, som bägge ibland anta en mörk till svart färg, troligen på grund av väsentlig, ursprunglig bitumenhalt, antydande att det autochtona kambrium anstått ej högt däröver. I nedre bäckloppet är kambrium dock ej blottat.

Nedersta loppet av Kroksjöbäcken, utfallande i Långseleån, ungefär 1 km S om Bredsele, har något gynnsammare blottningar. 3—400 m V om Kroksjöbäckens mynning anstår i en fallzon vit eller blåaktig kvartsit, som här bildar en liten antiklinal, vilken observerats av C. Wiman<sup>1</sup>. Längst ned stupar kvartsiten ostligt men vid vattenfallet böja lagren om till flackt västlig stupning. Kontakten till de fossilförande skiffrarna längre upp i bäckloppet är likväl icke blottad, men 1—200 m V om nämnda vattenfall ses blottad alunskiffer med orstensbankar, i vilka dock icke anträffades några fossil. 200 m V om denna blottning följer en stor skifferravin med 30° åt V eller NV stupande bergarts-lager, som i bottenlagren ha *Phyllograptus*-skiffers typ, en blank, svart lerskiffer, innehållande ganska ymnigt företrädda graptoliter. Enligt Thorslunds bestämningar förekomma bland dessa *Isograptus gibberulus* (NICH.) och *Didymograptus sp.*, vilket fynd hänför skiffern till undre *Didymograptus*-skiffern eller

<sup>1</sup> Fältdagbok 1898.

närmare bestämt dess översta zon med *Isograptus gibberulus*. Vattenfallet i skifferravinen är omkring 15 m högt. Skiffern är blottad å ömse sidor. Ungefär mitt i fallet börja tunna ortocerkalkliknande kalkstensbankar inkomma, vanligen ett par fot mäktiga. Här har endast en icke närmare bestämbar *Didymograptus* anträffats. På grund av lagrens närhet till *Phyllograptus*-skiffern kunna de förmodas tillhöra de lägre delarna av ortocerkalksetagen. Lager-serien har här största likhet med den c:a 15 km sydligare belägna Karbäckens lagerföljd, som tidigare skildrats av mig och Thorslund (4, sid. 24 o. 90—92). Ovanför fallet bli blottningarna sparsammare, men likväl förekomma här och

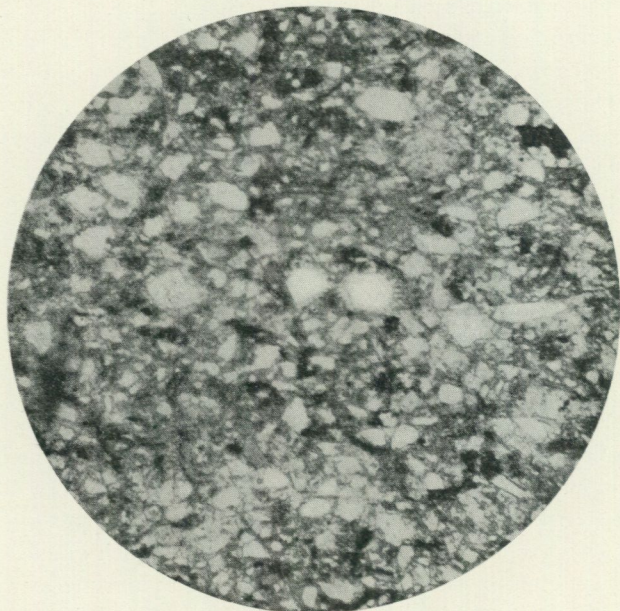


Fig. 3. Kalksandsten från Kroksjöbäcken. Korsade nicoller. Förstoring 35 ggr.

var utmed bäcken låga hållkanter av svart skiffer. Ungefär 1 km ovanför det övre vattenfallet börja skifferblottningarna ånyo fylla hela bäcken. Nu inkomma växellagrande med skiffern, som alltjämt stupar 20—30° åt NV, först tunnare ljusgrå—mörkare kvartsitbankar, så småningom allt mäktigare dylika, upp till metertjocka. Kvartsiten är mestadels kalkig och högre upp i lager-serien till och med kalksandstensartad. Ännu västligare försvinna kvartsitlagren och en svart skiffer tar vid. Denna för sparsamt med graptoliter, enl. Thorslunds bestämningar en *leptograptid* och *Climacograptus sp.*, vilka antyda en medelordovicisk ålder. Senare vidtagna flacka myrlänta terränger utan blottningar.

Profilens enhetliga stupningsvinklar och allmänt ostörda utseende gör ej troligt, att den skulle innehålla tektoniska diskordanser, utan sannolikt representerar den *en av de gynnsammaste* blottningarna överhuvudtaget inom dessa traktens kambrosilurberggrund. Vår profilupptagning utgör endast en oriente-

ring över dess beskaffenhet; den vore emellertid värd en monografisk beskrivning av en graptolitspecialist.

Den mellersta skiffer-kvartsitavdelningens kvartsiter förete vid mikroskopisk granskning kalksandstensutbildning (fig. 3). Deras basis, intagande ungefär 60 à 70 % av volymen, består av finkristallinisk kalkspat, i vilken merendels ganska finkorniga kristallkorn ligga spridda. Dessa äro delvis tämligen välrundade men övervägande starkt splittriga. De utgöras mest av kvarts, men även fältspatbitar, såväl plagioklas som mikroklin, förekomma. Tunna muscovit- och biotitfjäll observeras ävensom spridda småkorn av tunga residualmineral såsom magnetit och zirkon. Små svavelkiskorn förekomma ordnade i ränder, liksom svarta fläckar och små fjäll av amorf kolsubstans, tydligen det mineral, som mörkfärgar bergarten. Den senare substansen impregnerar vissa skikt. I grundmassan ses stundom snitt genom fossilskalfragment.

Kalksandstensskikten i den övre avdelningen närmare de graptolitförande skiffrarna äga ungefär samma beskaffenhet som de nyss beskrivna, men kalkspatgrundmassan träder här något tillbaka och ersättes av fingryniga silikatmassor, troligen mest kvarts.

I sin helhet erinra de beskrivna kalksandstenarna såväl makro- som mikroskopiskt om de kända Föllinge-Holmsjögråvackorna, men till skillnad från dessa äro de mera finkorniga och sakna deras karakteriserande bergartsfragment av kalksten, skiffer och postarkeiska porfyrtyper. Oaktat sin likhet med dem böra de därför genom mikroskopiska studier hållas skilda från egentliga gråvackor, varom vidare i sammanfattningen sid. 43 ff.

#### 4. Kambrosilurzonen invid kvartsit-sparagmitserierna mellan Gittsån och L:a Arksjön.

Kontakten till de subkambrosiluriska kvartsit-sparagmitsedimenten framlöper över Lilla Arksjön med sannolikt NO—SV-lig riktning. Ungefär 1 km O om Storbäcks by, där en bro är lagd över Långseleån, anstår ännu på åns södra sida och O intill bron vit eller gråvit kvartsit med grå lerskifferinlagringar, stupande S 20° O 75°. Därefter följer ett avbrott på ungefär 750 m, varefter blottningar först uppträda på sydsidan av Långseleån, ungefär 2—300 m O om åns utlopp ur L:a Arksjön (se Tavla 1). Här uppträder en svart kambrosilurisk skiffer med bankar av grå kvartsit eller kalksandsten med skifferflagor; dessa bergarter erinra mycket starkt om mellersta lageravdelningen i Kroksjöbäcken. Ännu några hundra meter östligare är åns södra kant skodd med en stor håll, innehållande växellagrande skiffer och grå kvartsit, den senare ofta försedd med skifferflagor och bildande ända till metertjocka bankar. Lagerstupningen är här O 30° N 20°.

Ungefär 400 m V om Gittsåns inflöde i Långseleån börjar på sydsidan en långsträckt hållkant, som sträcker sig till något SO om nämnda mynning. Längst i väster anstår svart skiffer med upp till metertjocka kalksandstensbankar, vilkas lagringsplan stupa sydöstligt, S 30° O 70°, medan en ganska kraftig transversalförskiffring övertvårar dem med stupningen NV 20°. Åt

SO minska kalksandstensbankarna både i mäktighet och kvantitet och i hela älvbotten samt isynnerhet på åns S-sida framträder en serie svarta, blanka skiffrar av *Phyllograptus*-skiffrens utseende, ganska genomgående starkt förskiffrad, stupande NV  $10^{\circ}$ — $30^{\circ}$ . Här förekomma säkerligen genom veckningar åstadkomna upprepningar av lagerföljden.

Vid Gittsåns inflöde i Långseleån ha fossil anträffats i den här anstående *Phyllograptus*-skiffern på V-sidan av Gittsån och S intill landsvägsbron. C. Wiman har enligt dagbok 1918 här funnit samma fossil som vi, vilka enligt Thorslunds bestämningar utgöras av *Tetragraptus sp.* och *Didymograptus spp.*

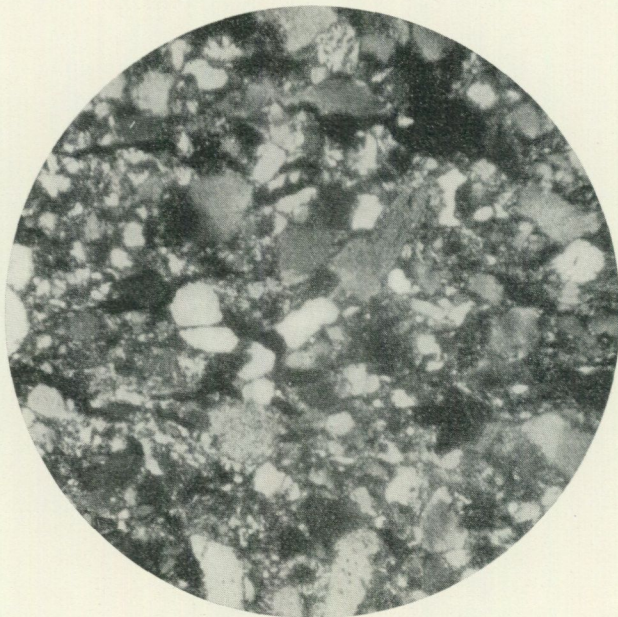


Fig. 4. Kvartsitlager i de svarta skiffrarna, V om Gittsåns inflöde i Långseleån och S intill denna. Korsade nicoller. Förstoring 60 ggr.

De i skiffern ingående kvartsitlagren (fig. 4) uppvisa en vacker klastisk struktur men med relativt kantiga korn. Kvarts utgör huvudmineralet, mera sparsamt företrädda äro plagioklas och mikroklinperthit av arkeisk prägel. Underordnat förekomma också glimmerkorn. Cementet, som intar 20—30 %:s volym, består dels av fingryniga silikatiska massor, troligen övervägande kvarts-partiklar, men i någon utsträckning av kristallin kalkspat. Skiktartat ordnade förekomma även mikroskopiskt synliga fjäll av amorf kol.

Av stupningsförhållandena att döma bildar lagerserien en sammansatt synkinal, vars västra icke blottade skänkel torde vila på den undre kvartsit-skifferavdelningen, bestående av vita eller gråvita kvartsiter och växellagrande grå lerskiffrar, blottad längst i väster med ostlig stupning. Av kambrosilurlagerföljden framträda först de övre lagren med flackt västlig stupning, den mörka skiffern med mörkgrå kvartsitbankar, bägge ganska starkt kolhal-

tiga. Efter att ha gjort ännu en ganska brant överstupning åt öster framträder sedan den övre kvartsitskifferseriens liggande, den mera homogena *Phyllograptus*-skiffern, när den först transversala, nordvästligt stupande skiffrigheten nu börjar sammanfalla med skiktstupningen kring Gittsåns mynning. Fig. 5



Fig. 5. Kontaktzonen mellan den subkambriska kvartsit-skifferavdelningen och kambrosiluren från byn Storbäck till Gittsåns. Längd c:a 4 km.

demonstrerar stupningsiakttagelserna. Den vid Kroksjöbäcken och Månsberget iakttagna kambriska alunskifferserien borde förekomma närmast ovanpå den västliga, undre kvartsit-lerskifferavdelningen vid mellersta delarna av L:a Arksjön, men någon blottning spåras här icke.

## Kvartsit-sparagmitformationerna mellan kambrosilurområdet och Seveskollan vid Gubbsjön.

### 1. Arksjöbergets profil fram till Trollklinten.

Redan bottenlagren i den sistanförlädda profilen tillhör den subkambriska lager-serie, som genom min och Thorslunds publikation 1935 (4) blivit utförligare skildrad från Sjougdälvsprofilen i Ångermanland, där kvartsitserien befunnits överlagrad av mellankambriums *Tessini*-lager. Vid L:a Arksjön äro blottningsförhållandena ogynnsamma och de sannolikt även här förbistrykande mellankambriska lagren äro icke blottade. Men såsom kommer att framgå av den följande beskrivningen återfinnas i Arksjöbergets profil flera av de karaktéristiska lager, som uppmärksammas utmed Sjougdälven.

Vid byn Storbäck, utmed landsvägen, observeras rikligt med röda skifferblock i moränen, den ytterst karakteristiska skiffer, som bildar en enskild ungefär 15 m mäktig bank i lerskifferavdelningen i Sjougdälven. Här förekommer bergarten likväl icke blottad.

I Storbäcken upp emot Arksjöberget börja blottningar först c:a 700 m NV om byn, där grå skiffer med småsteniga kvartsitkonglomeratlager bilda små kant-hällar, stupande NO 35°, sålunda östligt. Ett par hundratal m NV-ligare anstår mörkgrå—svart lerskiffer, stupande NV 10°. Den ersättes så småningom av grå, grövre, halvt kvartsitisk skiffer, stupande SO 60°. Bergarten är här starkt småveckad med tvära, knäformade böjningar med angivna genomsnittliga stupning. Under anstår på något avstånd och just där en å topografiska kartan markerad NO-ligt riktad rågång skär över bäcken en typisk rödbrun lerskiffer,

som är starkt böjd och skrynkad samt lätt sönderfaller i »griffliga» småstycken. Bergartens skiktstupning kan ej iakttagas, dess skiffrihetsplan, tydligen sekundära, stupa NV  $15^\circ$ . Ett 50-tal m västligare anstår grå kvartsit, stupande SO  $50^\circ$ . Den röda skifferbanken är sålunda relativt tunn. 200 m längre åt N anstår grågrön skiffer, stupande N  $30^\circ$  V  $45^\circ$ . Ännu några hundra m åt NV anstår utmed bäcken en större häll av vit kvartsit, starkt krossad och kvartsådrig, stupande NV  $60^\circ$ . Denna häll befinner sig i den mot Arksjöberget nu starkare stigande terrängen.

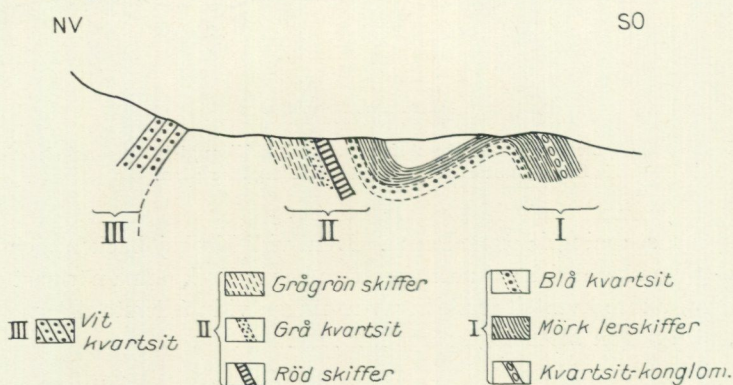


Fig. 6. Profil utmed Storbäcken upp mot Arksjöberget. Längd c:a 2 km.

I profilen te sig stupningsobservationerna inom lagerserien såsom fig. 6 antyder. I denna förutsattes, att den i den röda skiffern iakttagna skiffriheten är transversell och snett överskärande den egentliga lagerstupningen i serien, SO  $50^\circ$ , å omse sidor lagret. Som helhet tagen visar lagerserien sydostlig stupning med en ganska skarp knäböjning i sitt östligaste parti. I jämförelse med lagerföljden vid Sjougdälven framkommer en liknande lagerutveckling enligt följande uppställning:

<i>Storbäcksprofilen</i>		<i>Sjougdälven</i>
Mörka och grå lerskifferar med kvartsitlager	I	10. Växell. blåkvarts och grön lerskiffer. 9. Översta blå kvartsitbank. 8. Grågrön lerskiffer.
Blå kvartsit (jordbetäckning)	II	7. Blå kvartsit med mörkgrå lerskiffer. 6. Grön lerskiffer.
»		5. Vit fingrynig kvartsit.
Röd lerskiffer, tunt lager		4. Röd lerskiffer, 15 m.
Grön lerskiffer, mäktig		3. Grön lerskiffer med oregelb. röda lager (35—60 m).
Vit kvartsit (Uppbygger större delen av Arksjöberget, se sid. 22).	III	2. Undre grov kvartsit med spridda gröngrå lerskifferbankar.

I den petrografiska granskningen av profilens bergarter har även inbegripits de iakttagna kvartsit-skifferlagren vid Lilla Arksjön, vilka sannolikt utgöra högsta iakttagna partiet av den under kambrosiluren uppstickande lagerföljden. Bergarten visar ganska skarp begränsning mellan vita kvartsitskikt och mörkgrå, glimmerrika skikt med synliga muscovitfjäll (fig. 7). Kvartsitskikten äro under mikroskopet fältspatfria och bestå mestadels av kvartskorn, som i vissa skikt åtskiljas av en sericitisk cementmassa och då gärna uppvisa primära, väl rundade korngränser, men när cementmassan träder tillbaka genom omkristallisation fått en isometrisk struktur med rent kristalliniska korngränser. De

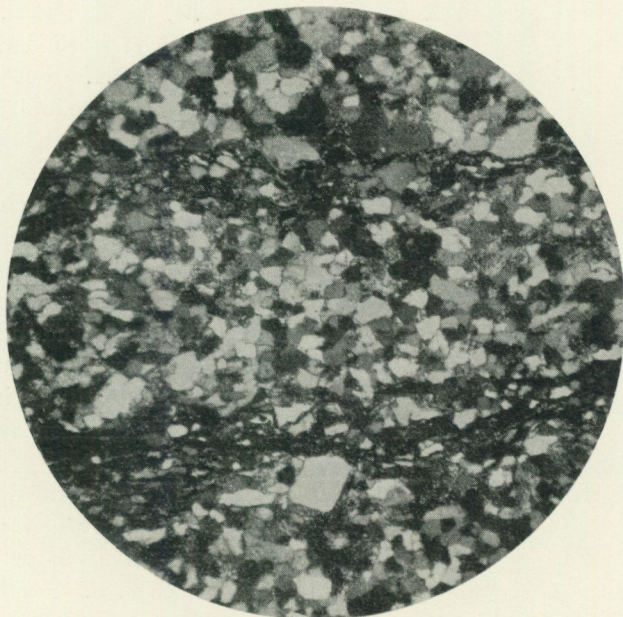


Fig. 7. Grå kvartsitskiffer. Lerskiffern i högre delarna av kvartsit-skifferserien vid Lilla Arksjön. Korsade nicoller. Förstoring 60 ggr.

skifferartade skikten äro väl avsatta och bestå av finfjälliga biotitmassor med större muscovitindivider samt tämligen rikligt med residualmineral, titanit, magnetit, turmalin och zirkon.

De i Storbäcken uppträdande högsta lagren i serien, kvartsiten med konglomeratbankar, visa under mikroskopet en utpräglad klastisk struktur med stora välrundade kvartskorn och i konglomeratskikten större runda bollar av vit, kristallin kvartsit. Bergarts cementet utgöres av en fingrynig sericitisk lerskiffermassa med spridda korn av svavelkis och är delvis sekundärt förträngt av bruna limonitartade substanser, delvis efter kismineral. Bergarten genomdrages av spridda krosszoner.

Det karakteristiska blå kvartsitlagret har ursprungligen haft en typisk klastisk struktur med välrundade större kvartskorn, avgränsade av ett finkornigt, glimmerfattigt kvarts cement. Bergarten genomdrages av kraftiga krosszoner.

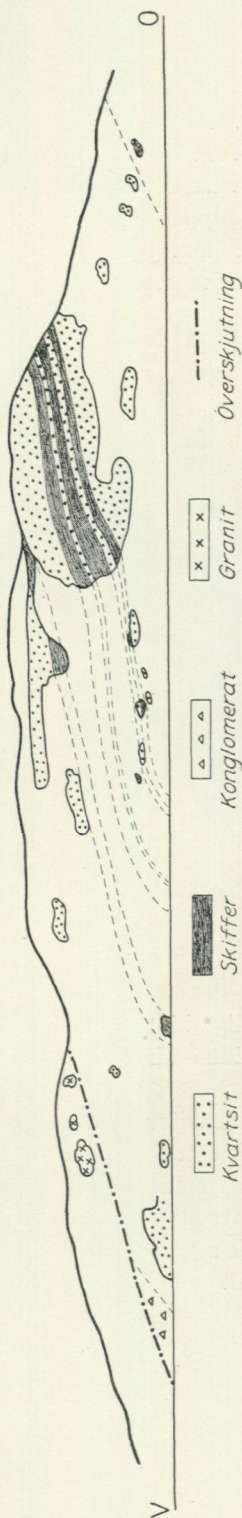


Fig. 8. Profil utmed Arksjöbergets S-sida. Längd 5—6 km.

Den röda skiffern visar under mikroskopet en opplöslig, skarpt rödfärgad basis av lerstenssamansättning, ganska utpräglad skiktad. I vissa smålager äro splittror av kvarts vanliga. Den undre grå lerskiffern åter företer mera kvartsit-skiffertyp med betydliga volymer av finklastiskt kvartsmaterial i grått lerstencement.

Från Storbäcken stryker den karakteristiska lagerserien dels åt NO, där den mera tillfälligtvis iakttagas blottad på vägen mellan Storbäck och Brännåker, ungefär 4 km NNO om Storbäck, ej långt från Gittsån. I en mindre håll är här endast den undre grågröna lerskiffern (botten av lager II av profilen sid. 20) blottad, förskiffrad VNV  $20^\circ$ , försedd med tunna kvartsitlager och starkt korrugerad, så att dess egentliga skiktlagerstupning är OSO c:a  $35^\circ$ . Åt SV stryker lagerserien från Storbäck fram till Stornäs och på en liten holme utanför denna gård är den blottad med den undre grå skiffern. Samma skifferlag framträder också i branten N intill Stornäs. Nu är inverteringen genomförd och även skiktplanen stupa N  $20^\circ$  V  $15^\circ$ .

Från denna punkt N om Stornäs synes i Arksjöbergets S-sida mot landsvägen en sammanhängande profil av 4—5 km:s längd, vars lagerbyggnad återgives med fig. 8. I den schematiskt tecknade profilen är höjdskalen överdriven 10—15 gr i förhållande till längdskalan, varför den inverterade lagerföljden nu är ganska flack. Den består av följande lager, som sålunda bilda lerskiffer-kvartsitformationens botten:

1. Grågrön lerskiffer, understa lager av skikt-partiet II i Storbäckprofilen och lager 3 i Sjougdälvsprofilen.
2. Vit eller blåvit grövre kvartsit, 300—350 m mäktig.
3. Växellagrande kvartsit och grå skiffer i grövre bankar, c:a 70—80 m mäktig.
4. Vit grövre kvartsitbank, c:a 60—70 m.
5. Grå grövre lerskiffer, c:a 30 m.
6. Vit—gråvit kvartsit, 200—250 m mäktig.
7. Grått konglomerat? Endast observerat som lösa block.

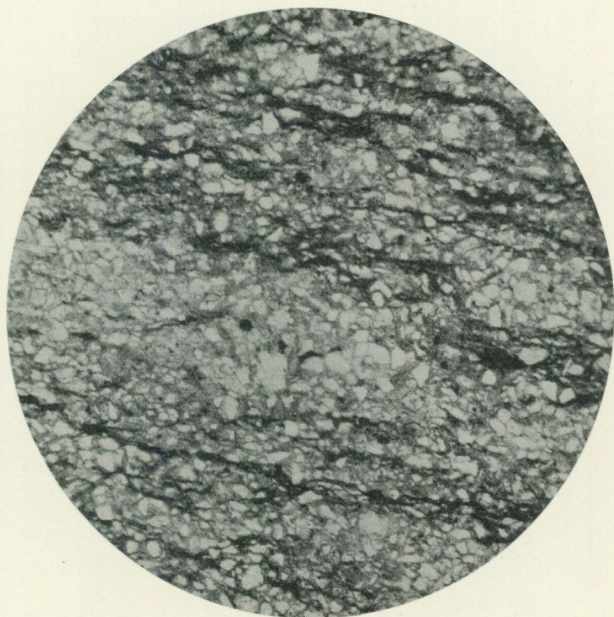


Fig. 9. Finklastisk grå kvartsitskiffer från undre delarna av Arksjöbergets lagerserie. Korsade nicoller. Förstoring 35 ggr.

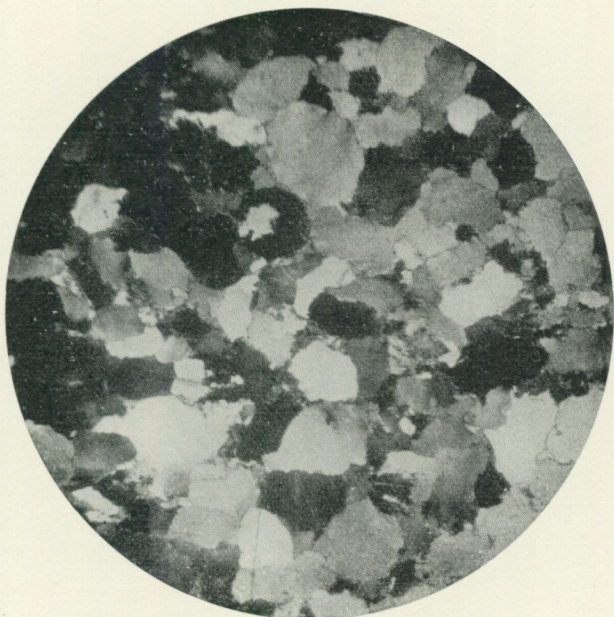


Fig. 10. Klastisk kvartsit från undre delen av Arksjöbergets lagerserie. Korsade nicoller. Förstoring 16 ggr.

Den sammanlagda mäktigheten inom kvartsitformationens bottenavdelning av vit kvartsit och växellagrande grå skiffrar kan sålunda uppskattas till 600 à 800 m, vilket är betydligt mera än i Sjougdälven, där den skattats till 100 à 200 m, därstädes dock under betydligt ogynnsammare blottningsförhållanden än i Arksjöberget.

I lagerserien framträder längst ned utmed bergfoten en antydd tendens till brantare skiktställning, varför den stora inversionens veckaxel ej torde befinna sig mycket djupt under vattenytan längs med det stora selet mellan Arksjöarna. Utmed strömhalsen mellan selet och Stora Arksjön är kvartsitseriens djupaste lagerparti blottat i hållar å ömse sidor landsvägen (de västligaste hållarna i profilen, fig. 7). Här är lagerstupningen ONO  $60^\circ$  med svagt antydd lagerplan, vadan inversionen nu redan är fullständigad. Förskiffringen är mycket diskordant i förhållande till denna lagring, stupande V  $30^\circ$  N  $40^\circ$ . De västligaste blottningarna visa längs denna förskiffringsstruktur en så intensifierad krossning, att man här kan förmoda ett närbeläget överskjutningsplan.

Den grå skiffren uppvisar under mikroskopet kvartsit-skiffertyp, en finklastisk, detaljskiktad massa med för olika skikt olika stora kvartskorn, stundom även något fältspat, mellanlagrade av sericithaltiga lerstensskikt, endast delvis upplösliga under mikroskopet (fig. 9).

Kvartsiten uppvisar i allmänhet en utomordentligt vacker reliktklastisk struktur och består nästan uteslutande av kvartskorn, vilkas primära, rundade korngränser tydligt framträda under mikroskopet oaktag cementet är nästan fullständigt omkristalliserat (fig. 10). Enstaka fältspatkorn kunna förekomma. Frammot V är en utpräglad krosstruktur karakteristisk.

## 2. Trollklintens överskjutningszon.

Inom västra partiet av Arksjöberget erhålles ingen kontinuitet i blottningarna över till djupare lager. I de högre partierna av berget uppträda 400—600 m NV om de västligaste kvartsithållarna plötsligt betydande blottningar av mylonitiserad granit, som uppenbarligen är skjuten över kvartsitlagerserien (jfr sid. 29).

På södra sidan om den nämnda strömhalsen mellan St. Arksjön och selet framträder dock i det lilla berget Trollklinten en lagerserie, som förmedlar övergången mellan de röda sparagmiterna och kvartsit-skifferlagerföljden.

Trollklinten (fig. 11) utgör ett berg med omkring 200 m:s relativ höjd. Dess nordöstra sida bildar en tvärbrant med blottat berg och stora stenurar. Från foten av berget kan man dock bekvämt gå upp på en främre, lutande hylla av kvartsit-skifferseriens bergarter, invid den nästan vertikala sparagmitkanten.

Sparagmitlagren stupa i nedre kanten medelbrant mot O och göra såsom tydligt synes i branten en serie omböjningar och förete sålunda uppe på Trollklinten brant NV-lig stupning, såsom teckningen utvisar. Lagren äro längs ett ovanför den mellersta stenuren delvis synligt, medelbrant mot NV stupande överskjutningsplan skjutna över den undre kvartsit-skifferserien, som visar en med överskjutningsplanet sammanfallande lagring och består av en väx-

lande serie vita kvartsiter och grågröna lerstenshaltiga kvartsitskiffrar. De motsvara ungefärligt lagren 3—5 i profilen vid Arksjöberget, ty såsom framgår av kartan, tavla I, stryka dessa växelagringsszoner just fram över Trollklinten.

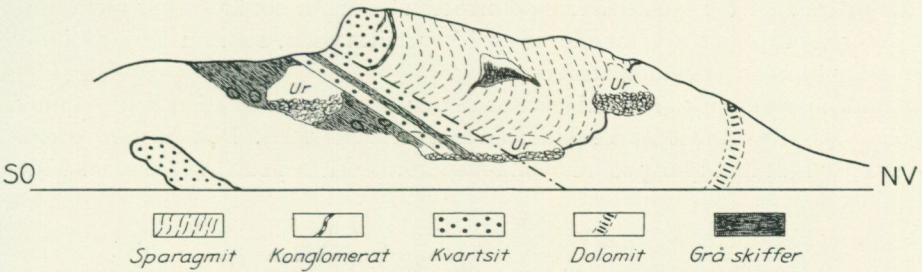


Fig. 11. Profil genom Trollklinten sedd från Arksjöbergssidan.

Den undre seriens mäktighet kan uppskattas till omkring 100 m. Till sin petrografiska utbildning är serien identisk med den motsvarande från Arksjöberget.

Uppe i Trollklintens högsta parti, som bildar en typisk »överskjutningskant», vettande mot SO, sitter i direkt förband med sparagmiten ett 40—50 m mäktigt



Fig. 12. Konglomeratet från Trollklintens topp. En kvartsitullsten iakttagas. Korsade nicoller. Förstoring 16 ggr.

parti av vit kvartsit, av identiskt samma petrografiska beskaffenhet som de undre kvartsitpartierna i Arksjöbergsserien. Dess gränsszon mot sparagmiten är ganska väl blottad, men själva kontaktranden är ej synlig på en sträcka av omkring 20 m. Lokala block förmedla dock kunskapen om gränsens beskaffenhet. Redan kvartsitens »understa» del, d. v. s. den som kommer närmast spa-

ragmitlagren, uppvisar en från kvartsitens övriga massa avvikande konglomeratisk typ. Konglomeratet är ej grovt utan finstenigt med en mängd små rullstenar av vit kvarts. Dess mäktighet kan skattas till omkring 25 m, varvid är att märka, att det egentliga konglomeratet i den mån det är synligt mera uppträder som diffust avgränsade linser i kvartsitmassan, som nu börjar bli rödprickig på grund av fältspatinblandning.

Vid mikroskopisk granskning visar det en mycket karakteristisk utbildning, genom kornbeståndet starkt skild från kvartsiten (fig. 12). Den klastiska strukturen är fullt lika tydlig som i denna men kornstorleken starkt växlande. Fält-



Fig. 13. Röd sparagmitsandsten med fragment av granofyr, postarkeisk porfyr och fältspater. Trollklinten. Korsade nicoller. Förstoring 35 ggr.

spater, såväl rikligt företrädd mikroclin som sparsammare plagioklas, utgöra nu en väsentlig kornbeståndsdel och dessutom förekomma en stor mängd små bergartsrullstenar. De bestå av fullständigt kristallin, grov kvartsit och en stor mängd småkorn av porfyrer. Dessa uppvisa i alla iakttagna fall en typisk mikropoikilitgrundmassa och äro i allmänhet ganska starkt rödpigmenterade. En del fältspatkorn bestå även av mikroperthitisk kalifältspat, starkt rödpigmenterad, vilken kan förmodas äga samma ursprung som porfyrgrundmassan, någon postarkeisk porfyrtyp.

Sparagmiten under kvartsitkonglomeratet består alldeles övervägande av en ljusröd, väl bankad sparagmitsandsten, mera sällan finkonglomeratisk med halvcentimeterstora kvarts- och kvartsitrullstenar. Dess struktur är ganska tydligt klastisk men en hel del av kornmaterialet är mycket dåligt avrundat. En mikroskopisk granskning visar kvarts och fältspat i ungefär jämnt vägande proportioner. Fältspatmaterialet är mycket polymikt. Förhärskande är mi-



Fig. 14. Sparagmitsandsten, finkornigare, Trollklintens NV sida. Små granofyrfragment m. m. Korsade nicoller. Förstoring 35 ggr.

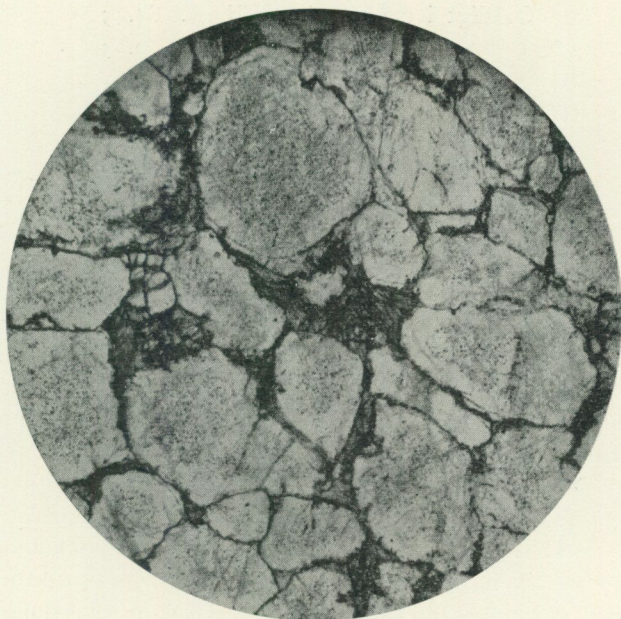


Fig. 15. Kalksandsten i sparagmiten från Trollklintens NV sida. Korsade nicoller. Förstoring 35 ggr.

krokinperthit av arkeisk typ med trådformigt inlagrad albit; mikroperthitisk, starkt rödpigmenterad kalifältspat intar dock ett icke oväsentligt utrymme; den har »postarkeisk prägel». Plagioklas förekommer endast sparsamt. Rikligt förekomma däremot bergartsfragment av postarkeisk typ: starkt rödpigmenterade grundmassefragment av mikropoikilitisk porfyr och granitporfyr med granofyrgrundmassa (fig. 13). Bergarten innehåller spridda krosszoner.

De undre, västligare partierna av sparagmiten, som äro blottade på västliga avslutningen av Trollklinten, antaga en mera rödviolett färgton och äro mera finkorniga. Vid mikroskopisk granskning visar bergarten en mycket utpräglad klastisk struktur med distinkt avgränsade korn och en kvantitativt tämligen underordnad, fingrynig cementmassa, tämligen sericitrik. Av kornen överväger kvarts, men fältspater av förutnämnda slag förekomma i avsevärda kvantiteter. Ävenså iakttagas både porfyr- och granofyrfragment, de senare mera finstruerade (fig. 14).

Som en isolerad håll uppträder på den lägre västliga sluttningen av Trollklinten en mörkgrå—gråblå kalksandsten av stor likhet med mera klastiska partier av de sydliga fjälltrakternas Hedekalk, stupande NO 65°. Den omgives av en sparagmitartad, något karbonathaltig mörk sandsten. Under mikroskopet uppvisar den en typisk kalksandstensstruktur med runda korn av kvarts och något mikroklin i en kristallin kalkspatmassa, vars kvantitet är mycket variabel (fig. 15).

Enligt en av fil. dr A. Bygdén utförd analys uppvisar kalksandstenen följande sammansättning:

Olösligt i c:a	15 %:s HCl . .	84.45
	Si O <sub>2</sub> . . . . .	0.05
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> etc.	0.61
Lösligt i c:a	MnO . . . . .	0.08
	MgO . . . . .	0.05
	CaO . . . . .	8.11
	15 %:s HCl	8.11

Summa 93.35 % av lufttorrt prov.

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> spår. Rest: CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O etc. ej bestämda.

Tolkningen av Trollklintens tektonik bör ses i samband med profilen genom Arksjöberget. Denna framställer en mycket omfattande inversion, vars övre veckskänkel är blottad och själva veckaxelplanet instupande åt NV, troligen ej djupt under profilen. I Trollklinten är »understa» lagerföljden (d. v. s. de i lagerföljden djupaste delarna, lager 6 i profilen sid. 22) ej med utan bortskjutet, så att överskjutningsplanet nått ned på lager 3—5 i förutnämnda profil. Den överskjutna sparagmitpacken utgöres dock av inversionens omböjningsparti och dess veckaxelplan stryker just genom övre lagerpacken i Trollklinten med ungefär 20°:s NV-lig stupning. Överskjutningen ter sig sålunda som en veckförkastning, där brottytan träffat ett stycke under inversionens veckaxelplan. En föreställning om överskjutningens längd går ej att med större säkerhet erhålla, men den rör sig om åtskilliga hundratal m. Lyckligtvis är lagrings-

förbandet mellan kvartsit-skiffer- och sparagmitserierna ej brutet genom överskjutningen, såsom ovanstående beskrivning antytt. Till förutnämnda profil å sid. 22 kan därför adderas ett parti till sparagmitserien:

- (6. Vit—gråvit kvartsit, 200—250 m mäktig).
7. Kvartsitkonglomeratzon, ungefär 20 m mäktig.  
(Diskonformitet eller diskordans.)

#### Röd sparagmitavdelning.

1. Röd sparagmitsandsten 350—400 m.
2. Grå—blågrå kalksandsten > 15 m mäktig.

Profilerna N och S om St. Arksjön, V och NV om Trollklinten räknat, te sig nu mycket olika.

### 3. Profilen Arksjöberget-Risbäck.

Det som block uppträdande konglomeratet från lägre delarna av Arksjöbergets västra parti är makroskopiskt betydligt grövre än den lilla konglomeratzonen uppe på Trollklinten. Det innehåller upp till en cm stora porfyr- och kvartsitbollar i en mörkgrå, arkosartad mellanmassa. Vid mikroskopisk granskning uppvisar det likväl närmaste släktskap med nämnda konglomerat och innehåller sålunda talrika fragment av mikropoikilitporfyr och granofyr. Större stycken av en mikrogranitisk kvartsporfyr ha även observerats.

Konglomeratet iakttages isynnerhet rikligt och även som större block i den upphuggna rågata, som å top. kartan är markerad med NO-lig riktning från Gädssjön till trakten av Rödingsjön.

Av den röda sparagmiten träffas möjligen ett parti även på norra sidan av vattendraget, nämligen i en strandhäll belägen c:a 2 km SO om Risbäcks kyrka. Här anstår med nordlig stupning, N 35°, en typisk mylonit, vars ursprungsbergart utgjorts av en grövre sparagmit eller en granit. Den är utomordentligt starkt sönderkrossad, men visar enstaka bättre bibehållna partier, som möjligen ägt en primär klastisk struktur. Sönderkrossade större mikroklinperthitindivider tyda dock snarare på en mylonitiserad ögongranit, närbesläktad med den som i mindre metamorf form uppträder vid Risbäck.

Följer man den förutnämnda rågatan upp mot västra delarna av Arksjöberget, anträffas här i en liten bäck fasta hållar av kraftigt mylonitiserad och stänglig, gråröd ögongranit, stupande först V 35° och därefter högre upp NV 50°. Bergarten är tämligen ojämnt sönderpressad: i de bättre bevarade partierna visar den en fullt tydlig relikstelningsstruktur. Här uppträda tumstora mikroklinperthitögon med de för arkeiska graniter så vanliga kvartsinneslutningarna samt med myrmekitbårder gentemot plagioklasindividen. De fria större plagioklasindividen äro fullständigt saussuritiserade och likaså är den primärt i rödbruna och ljusgula färger starkt pleokroitiska biotiten kraftigt kloritiserad och späckad med små utsöndrade svarta mineralnålar (sannolikt rutil). Kvartsfälten äro vanligtvis starkt sönderkrossade, men kunna ibland uppvisa sin ursprungliga allotriomorfa karaktär.

I de starkt mylonitiserade partierna bli alla mineral nästan fullständigt sönderkrossade, men enstaka ögonfältspater bibehålla gärna sin karaktär av större mineralcorn.

I sydöstliga partiet av granitskollan förekommer en mindre grönstengång i graniten, möjligen en ursprunglig diabasgång. Den är fullständigt saussuriterad och starkt sönderkrossad men ibland utskilja sig mera listformiga plagioklaser ur mylonitmassan.

Närmaste avståndet mellan granit- och kvartsithällar i Arksjöberget utgör ca 400 m. Oaktat kvartsiten är relativt starkt krossad närmare överskjutningsplanet är den likväl obetydligt påverkad i förhållande till den tektoniskt vida mera fullständigt »genomarbetade» graniten.

Den mylonitiserade graniten förekommer i övrigt blottad på uddarna  $\frac{1}{2}$  km SO om Risbäcks kyrka. Krossningen är även här mycket stark men enstaka större mikroklinperthitögon framträda. Berghällarna visa ett starkt sköligt utseende med tydliga kloritklädda krossplan. — Invid N-sidan av landsvägen ungefär 1 km O om Risbäck anträffas en mindre håll av krossad diabas, väl att tolka som en gång genom granitskivan. Bergarten är delvis starkt krossad längs klorit- och epidotfyllda kross- och sprickplan, men vissa partier äro bättre bibehållna. Dessa uppvisa en typisk ofitisk struktur med listformig, gärna divergentstrålig plagioklas, mellanlagrad av allotriomorf augitisk pyroxen. Dessutom förekomma magnetitskelettfyllda, pseudomorfoserade, rundade mineralindivid, troligen rester av ursprunglig olivin. I stoff är bergarten svartgrön med sprickfyllnader av pistazit och starkt skölig.

#### 4. Sparagmitområdet S om St. Arksjön.

V om Trollklinten sänker sig terrängen till de låga moränmarkerna kring Gädtsjön, där inga hållar framträda och sambandet mellan Trollklintens röda sparagmitavdelning och de framemot Granberget och N om Oxfjället tämligen rikligt blottade, liknande röda sparagmiterna sålunda är mindre tydligt. Ej heller på Blekevares V-sluttning framträda några sparagmithällar i den profil vi där gingo upp, men de förhärskande sparagmitblocken tyda på att den röda sparagmiten även här bildar berggrunden.

Framemot Granberget kommer den röda sparagmiten helt nära den grå sparagmit, som i nämnda berg bildar en tämligen flack sadel. Bäst framträda lagringsförhållandena i den ganska hållrika marken ungefär 1 km SV om Gädtsjön. Ungefär 500 à 600 m N om tjärnarna, 3 km V om Blekevares topp, uppträda ganska stora blottningar av grå sparagmitsandsten på lägre mark. Bergarten, som visar antydning till lagerbankar, stupar här flackt nordligt,  $10^\circ$ . 200—300 m längre mot N träffas röd konglomeratisk sparagmitsandsten, tydligt skiktbankad och stupande  $10^\circ$ . Ännu nordligare ligger bergarten alldeles flack för att sedan invid de små tjärnarna NNO om Granberget ganska abrupt vända över till brant VNV-lig stupning,  $70^\circ$ — $80^\circ$ . De observerade lagringsförhållandena framgå av profilen, fig. 16. Ehuru det ej lyckats att påvisa direkta kontaktzonen mellan de röda och grå sparagmitavdelningarna, är det dock alldeles

tydligt, att den grå etagen är den undre samt att den röda i närheten av kontakten antar konglomeratisk utbildning i ganska stark motsats till sin vanliga sandstensartade typ.

Makroskopiskt ser man redan i konglomeratet upp till något mer än cm-stora rullstenar av vit kvarts och kristallin kvartsit, små porfyrbollar och ymniga röda fältspatbitar i ett rödbrunt, tydligt klastiskt cement. Konglomeratet uppvisar även under mikroskopet en utomordentligt vacker klastisk struktur. Kornmaterialet, som alldeles övervägande är väl rundat, är mycket distinkt avsatt gentemot det fingryniga, sericithaltiga cementet. Stora kvarts- och fältspatkorn dominera, av de senare isynnerhet mikroklinperthit av »arkeisk» prägel. Större grovkristallina kvartsitfragment förekomma sparsamt. Ymniga äro däremot småkorn av porfyr med mikrogranitisk, granofyrisk eller mikro-poikilitisk grundmassa, vanligen tydligt rödpigmenterade i genomfallande ljus.

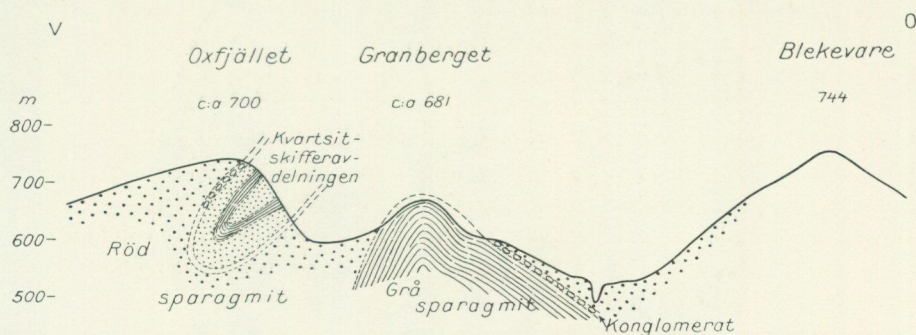


Fig. 16. Profil genom lagerföljden kring Blekevare, Granberget och Oxfjället. Längd 4—5 km.

Den grå sparagmiten i Granberget är en petrografiskt mycket enhetlig bergart. Den utgör en makroskopiskt tydligt klastisk, starkt fältspathaltig, gulgrå till mörkgrå sandsten av medelgrovt gry och sålunda med upp till en å två millimeter stora korn.

Under mikroskopet uppvisar den en synnerligen tydlig reliktklastisk struktur. De enskilda kornens ursprungsgränser markeras sålunda av mycket tydliga sericithaltiga pigmentgränser, men utanför dessa har i likorientering med de klastiska kvartskornen ganska breda ränder av kvarts vuxit på och förläna i de gränzoner, där de möta andra påväxningszoner, bergarten en isometrisk struktur (fig. 17). Kvarts bildar det dominerande kornmaterialet, mikroklinperthit av »arkeisk» typ förekommer mera sparsamt. Av bergartsfragment ses finkornig, skarpkristallin kvartsit och även skifferbitar. Porfyrfragment av postarkeisk prägel ha däremot icke iakttagits.

I sänkan mellan Granberget och Oxfjället förekomma norrut smärre hållar av röd sparagmit, tydligen den västra skänkeln av Granbergsantiklinalens överlagrande bergartszon. Lagerställningen är brant västlig,  $70^\circ$ , och synes även lokalt kunna kasta om till brant ostlig. Utmed Oxfjällets östra, ganska branta och nära nog ett par hundra m höga rand falla dessa bergarter in under lågfjällskanten. Högre upp efter bergssidan, som från nordligare delen kan

passeras men åt SO äger tvärbranta och otillgängliga stup, anstår ganska starkt förskiffrad vit kvartsit, stupande VNV-ligt,  $20^\circ$ , överlagrad av en ganska mäktig zon av lerskifferbandad kvartsit. Den grå—grågröna lerskiffern är liksom den vita kvartsiten alldeles lik den undre kvartsit-skifferavdelningen från Arksjöberget, vilken här uppenbarligen bildar en i röda sparagmiter instucken, nord-sydligt strykande valkformig massa, utkilande åt N, där terrängen sänker sig. Dess gräns mot den uppe på Oxfjällets västligare halfjällsplatå uppträdande och vitt utbredda röda sparagmiten är väl blottad uppe i fjällets ostliga brantstupande kant. Den framträder med en 10—20 m mäktig kvartsitkonglomerat-

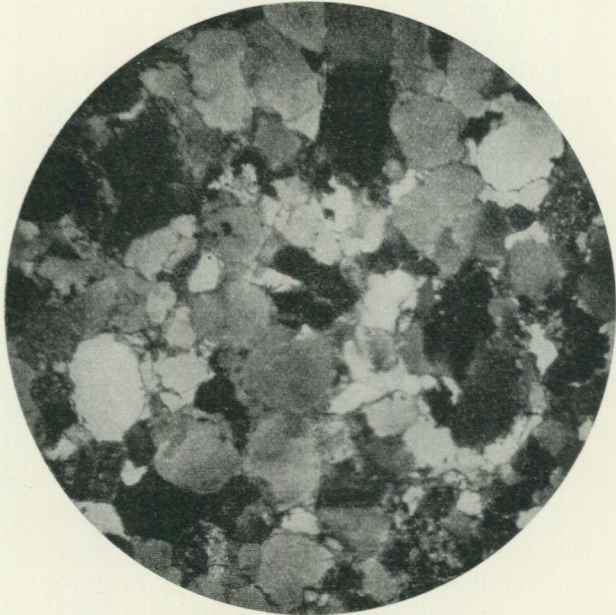


Fig. 17. Tydligt klastisk grå sparagmitsandsten från Granberget. Korsade nicoller. Förstoring 16 ggr.

horisont av samma utbildning som motsvarande lager i Trollklinten. Den är sålunda tämligen finkonglomeratisk med upp till 2 cm stora, ljusröda porfyrullstenar och glasiga gråvita kvartsitbollar. Bergarten är tydligt lagerbankad med skiktstupning VNV  $15^\circ$ .

Oxfjällets övre partier äro å topografiska kartan ganska felaktigt återgivna. Den nordliga höjden ligger sålunda endast 2 km NNO om topp-punkten 740 och 2—3 km V därom ligger en stor, å kartan icke markerad tjärn. Framemot denna är sparagmiten hela tiden väl blottad, stupande VNV-ligt,  $15^\circ$ — $30^\circ$ . Skiktstupningen, markerad av tydlig lagring, sammanfaller med en åt V alltmer förstärkt förskiffring.

På de vida flackmarkerna N om Granberget och Oxfjället förekomma endast sparsamma blottningar av röd sparagmitsandsten, som bl. a. blottats i flera vägsärningar utmed den under anläggning varande ödemarksvägen mellan

Sandvik och Sörfors. Bergarterna visa här flackt NV-ligt stupning utmed nya landsvägen, men stupningen övergår åt NO lokalt till ostlig.

En förklaring till denna växlande skiktstupning erbjuder den delvis ganska väl blottade profil, som kan studeras i de södra strandblottningarna vid St. Arksjöns västra del. Här anstår vid de östligaste observationspunkterna röd sparagmitsandsten, stupande NV  $30^\circ$ , massiv och utan tydlig lagring men med talrika kvartsådror. I uddarna V därom blir bergarten mera skiffrig, stupande flackt mot NV,  $15^\circ$ . Vid den västligaste observationspunkten för röd sparagmit är denna ganska starkt förskiffrad men med mycket tydlig lagerstupning, O  $35^\circ$  S  $60^\circ$ . V därom på en liten holme, 400—500 m O om Korpåns utlopp i Stora Arksjön, anstår grå sparagmit, stupande NV  $30^\circ$ . Dylik finnes också vid nya vägbron över Korpån vid St. Arksjöns västligaste vik, stupande S  $30^\circ$  O  $15^\circ$ . I profilsnittet har sålunda genomgått den undre delen av röda sparagmitens lager och deras underlag, den grå sparagmiten, framkommit som en mindre antiklinal, vars utsträckning endast ungefärligt kunnat angivas å kartan, på grund av de fåtaliga blottningarna.

### 5. Vägprofilen Risbäck-Tvärsele.

Den nyanlagda fjällvägen fram till Borga erbjuder gott tillfälle att utan större tidsutdräkt förskaffa sig en god inblick i den undre sparagmitavdelningens ut-

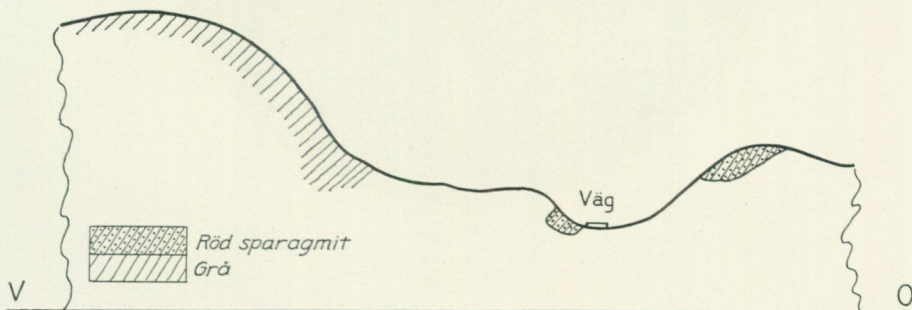


Fig. 18. Kontaktzonen mellan röd och grå sparagmit vid Mångmanbergets fot NO om Tvärsele.

bildningsförhållanden. Närmast V om Risbäck förekomma inga blottningar men på grund av de ymnigt uppträdande röda sparagmitblocken torde röd sparagmit här bilda underlaget såsom en fortsättning från de vittutbredda röda sparagmiterna på S-sidan av St. Arksjön. NO om Risbäck kyrka, på V-sidan av Risbäcken, förekommer enligt G. Frödins observation en håll av röd sparagmit. Bergarten kommer likväl icke i kontakt med den överskjutna granitskivan, vilken likväl synes stupa in under sparagmiten. Vid nya landsvägen träffas 1 km N om Sandvik håll av röd sparagmit, stupande VNV  $30^\circ$ . Något västligare och under Mångmanbergets framträdande brant träffas ånyo hållar av röd sparagmit, ganska pressad och försedd med kvartsådror, stupande NV  $30^\circ$ . Bergarten bildar större hållar S intill vägen. Ungefär 1,5 km ONO från Tvärsele-

byn går den röda sparagmiten mycket nära intill hällar av grå sparagmit, anstående uppe i det kala Mångmanbergets sida, som helt uppbygges av grå—gråvita sparagmiter, tillhörande den grå sparagmitetagen. Gränsförhållandena framgå av profilen, fig. 18. V intill vägen anstår en mindre häll av röd ganska starkt pressad sparagmit, stupande NV  $35^\circ$ . Även O om vägen förekommer en större röd sparagmithäll. 100—150 m V om vägen höjer sig Mångmanberget upp, på slutningen klätt med ganska mäktig ur av grå sparagmit. I denna och något ovanför anstår den grå sparagmiten, stupande V—NV  $30^\circ$ — $40^\circ$ . Berg-



Fig. 19. Grå sparagmit något pressad. Vid Mångmanbergets fot intill landsvägen Risbäck—Borga. Korsade nicoller. Förstoring 35 ggr.

arten är ganska starkt pressad såsom ju är att vänta i detta tydligt inverterade parti. Direkta kontakten mellan de båda etagerarna är dock ej blottad.

Den grå sparagmiten från Mångmanbergets nedre kant visar under mikroskopet en tydligt klastisk struktur men är ej oväsentligt förskiffrad (fig. 19). Mineralkornen äro undulösa och den finkorniga, sericithaltiga cementmassan är utvalsad mellan kornfogarna. Kvarts förhärskar bland kornmaterialet, men isynnerhet mikroklinperthit förekommer därtill ymnigt. Av bergartskorn förekommer en finkristallinisk kvartsit samt småstycken av felsitisk, rödpigmenterad porfygrundmassa. De senare kunna förmodas härstamma från postarkeiska bergartstyper av de slag, som ymnigt observerats i de röda sparagmiterna.

V intill vägbron vid Tvärsele anstår typisk grå sparagmit, stupande NV  $55^\circ$ . Kontakten till den röda sparagmiten framstryker säkerligen över Korpån mellan bron och Tvärselet, men är icke blottad.

## 6. Det grå sparagmitområdet S om Mesjön och Kalvbergets dolomitförekomst.

Den å top. kartan angivna stigen mellan Tvärselet och Dabnäs är numera endast delvis bibehållen. Utmed densamma träffas ett stort antal blottningar av grå sparagmit, en synnerligen monoton, fältspatrik, medelkornig sandsten. Stupningarna äro genomgående nordvästliga med växlande vinklar,  $55^{\circ}$ — $70^{\circ}$ , och mestadels skiktstupningar. Utmed vägen närmare Kalvberget utbreder sig på högre marker en myrländig terräng utan blottningar ända fram till Kalvbergets fot. I södra sidan av denna anstår starkt förskiffrad dolomit, stupande NV  $55^{\circ}$ . Kalvberget höjer sig sedan åt N som en monad-nock-liknande, isolerad bergklack med skarpa branter utmed sidorna och även inuti rik på stora klyftor. Vegetationen är starkt kalkpåverkad. Dolomitbergarten är dock relativt karbonatfattig, starkt kvartsit- eller sparagmitinblandad, och ej minst däri-genom mycket litet ägnad för praktisk utvinning, oaktat sin högst betydliga utbredning. Bergarten är merendels väl blottad och visar sig allestädes starkt tektoniskt påverkad med mestadels flackt VNV-ligt fallande stupningsplan,  $50^{\circ}$ — $20^{\circ}$ . Vid norra kanten av berget, vid den å kartan angivna lilla tjärnen, stupar dolomiten med en c:a 100 m hög brant ned mot tjärnen. I branten ses dess förskiffring stupa NV  $20^{\circ}$ , men bergarten är isynnerhet åt NV-sidan skarpt z-veckad. Sannolikt stryker dolomitzonen från Kalvberget med NNO-lig riktning ned mot Mesjön. Emellertid torde den norrut äga väsentligt mindre mäktighet, ty S om landsvägen träffas dolomit endast obetydligt blottad som smärre inlagringar i grå sparagmit. Troligen är den stora mäktigheten av dolomitlagret i Kalvberget tektoniskt betingad: genom z-veckning åstadkommen dubbling eller ytterligare mångfaldigande av lagerutgåendets mäktighet.

Dolomiten visar under mikroskopet en grovkristallinisk struktur och även de bäst bibehållna partierna av bergarten, som framträda inom sydligaste delen av berget, äro starkt förskiffrade. De ingående främmande mineralbeståndsdelarna, som i renare former uppgå till 20 à 30 % av volymen, bestå av kvarts och såväl mikroklin som plagioklas. Dessa minerals gränser mot karbonatmassan är alltid starkt flikig genom de pressningar mineralkornen varit underkastade. Bergarten genomdrages vanligen av kvartsfyllda sprickor, vilka på vittrad yta bilda ett breccieartat nätverk. Makroskopiskt är bergarten i friskt brott gulvit—grå, i vittrat tillstånd antar den gulröda nyanser av sådan styrka, att berget även på avstånd äger en gulröd färganstrykning, som ger det en sär-egen och pregnant verkan i landskapsbilden.

I samband med skildringen av det märkliga fyndet av det *Psilophyton*-förande dolomitblocket från Gittsån har C. Wiman redogjort för Kalvbergets dolomitförekomst (25). Ur hans beskrivning äro följande analyser av N. Sahlbom hämtade:

	2.	3.
Olöst i utspädd HCl . . . . .	38.83	16.93
CaO . . . . .	19.12	26.10
(Beräknat som CaCO <sub>3</sub> ) . . . . .	(34.12)	(46.57)
MgO . . . . .	11.11	15.24
Beräknat som MgCO <sub>3</sub> . . . . .	(23.24)	(31.87)
Glödgningsförlust . . . . .	26.63	37.90
(CO <sub>2</sub> beräknat ur CaO + MgO) . . . . .	(27.12)	(37.10)

»2. Vit tät dolomit från Kalvberget.

3. Grå dolomit med kiselöfyllda sprickor från Kalvberget.

Proven äro torkade vid 105°.»

Någon petrografisk undersökning av det *Psilophyton*-förande blocket har jag icke företagit, men då Kalvbergets dolomit uppenbarligen är starkt metamorfoserad, är det givet, att det bräckliga fossilfyndet icke kan härstamma från Kalvbergets dolomit, vars prekambrika ålder torde vara höjd över varje tvivel.

Sparagmitbergarterna utmed landsvägen, blottade i större skärningar särskilt vid SO-partiet av Mesjön och stora hållkomplex S om Korpån mellan Mesjön och Tvärselet, förete den grå sparagmitavdelningens typiska utbildning. De bestå sålunda av rent grå eller svagt grågröna, jämnkorniga, fältspatrika sandstenar, som när bergarten icke är starkare veckad eller pressad äga en typisk klastisk struktur med rundat kornmaterial, väl avsatt gentemot den fingryniga, sericithaltiga cementmassan. Kvarts- och fältspatmaterial förekomma i ungefär samma kvantiteter. Det senare består såväl av plagioklas som kalifältspat, av vilka både normala, »arkeiska», mikroklinperthitarter som mikroperthit av »postarkeisk» prägel förekomma. Postarkeiska porfyrfragment ha likväl icke iakttagits i detta parti.

Frammot dolomitzonens förmodade stråk ned till Mesjön blir den grå sparagmiten alltmer pressad. Dess mera finkorniga, sericitrika zoner framstå då gärna som småkrusiga veck. Bergarten förvandlas till en grågrön »hårdskiffer»-liknande skiffer med utpräglade sericitklädda förskiffringsplan. Under mikroskopet visar den nu en mylonitisk struktur med starkt uttänjda korn, mellanlagrade av en fingranulerad eller alldeles sönderkrossad, mylonitisk mellanmassa (fig. 20). I förhållande till de senare nämnda granitmyloniterna uppvisa dessa sparagmit-skiffrar ett mera skifferartat utseende och, makroskopiskt, genomgående finkornighet samt den förutnämnda skiktliknande strukturen.

V om dolomithorisonten ersättes den grå sparagmiten av skarpkristalliniska, flintartade, grå eller gråblå kvartsiter, som med flack västlig stupning utbreda sig ända fram till Mesjöns V-ända. Här stryka de över Mesjön i NO-lig riktning. Deras underlag, en grå sparagmitbergart eller arkos, ganska kraftigt förskiffrad, framträder på Mesjöns N-sida, V intill Korpåns utflöde, här stupande S 40°, således med en från den normala starkt avvikande lagerställning, bestyrkande att hela lagerföljden i den grå sparagmiten är inverterad fram till den balk av urberg, som mellan Lövsjön och Mesjön skjuter över den grå sparagmitavdelningens inverterade, lägsta iakttagna lager.

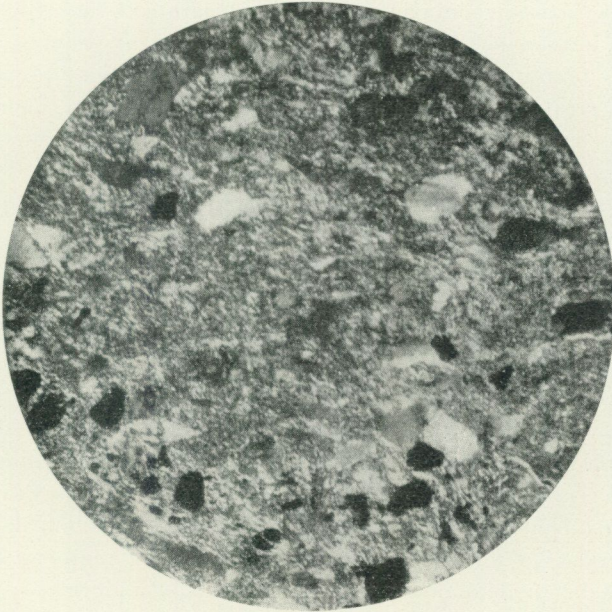


Fig. 20. Mylonitiserad grå sparagmit, SV om Mesjön. Korsade nicoller.  
Förstoring 35 ggr.

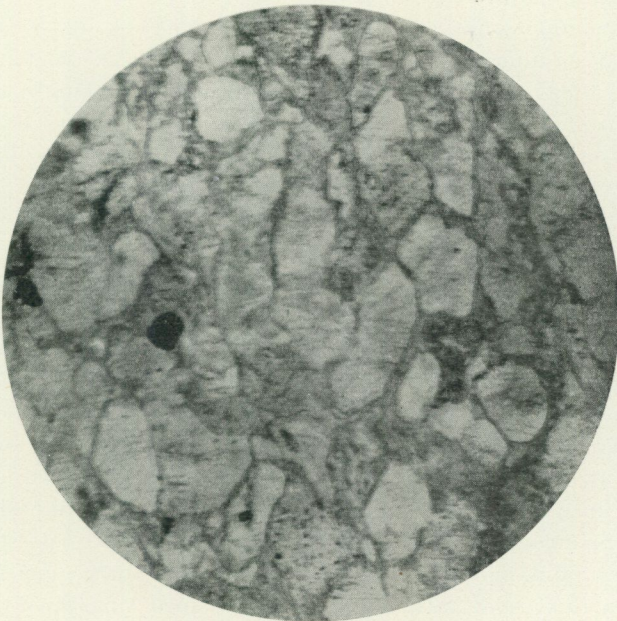


Fig. 21. Kvartsit från den grå sparagmitavdelningens lägsta lager. Genomfallande ljus.  
Förstoring 35 ggr.

Den undre kvartsitavdelningen skiljer sig petrografiskt väsentligt från sparagmiterna. Bergarterna utgöras sålunda av mycket rena, ursprungliga kvartssandstenar, vilkas tektoniskt mindre starkt påverkade partier uppvisa en typisk reliktklastisk struktur, skönjbar genom de mycket olikstora, men väl rundade kvartskornens randpigmentering (fig. 21). Det finkorniga kvartscementet är dock mestadels starkt omkristalliserat. Här och var ersättes det av smärre kristallina karbonatcementmängder. Bergarten genomdrages vanligen av utpräglade krossplan.

### 7. Den västra urbergsskivan och vägprofilen i grå sparagmit fram till Gubbsjön.

Det grå sparagmitområdet begränsas vid Mesjöns V-ända medelst en högst betydande tektonisk diskordans gentemot den här som en km-bred zon uppträdande, flackt NV-ligt stupande granitmylonitiskivan. Dennas ännu fullt identifierbara moderbergart, en grå, starkt krossad ögongranit av Revsundsgranit-typ, träffas anstånde i en liten ganska markerad bergkulle S intill nya landsvägen ungefär 800 à 900 m SSV om Lövsjöbyn, ett stycke S om en till Mesjön rinnande liten bäck. Av denna bergart och delvis i något mindre krossad form återfinnes en stor mängd block åt SO utmed vägen. I bergkullen stupa krossplanen ungefär  $15^\circ$  mot NV.

Under mikroskopet visar bergarten en starkare krossning än dess makroskopiska beskaffenhet kunnat låta förmoda. Här och var förekomma visserligen större kristallaggregat med genom förekomsten av primära mineralfogar skönjbara relikta stelningsstrukturdrag. Mestadels är den dock alldeles sönderbråkad med skarpkantiga mineralfragment i en tät mylonitisk massa (fig. 22).

N om berghällen och på norra sidan vägen framträder en mindre hållkant, som torde representera den egentliga överskjutningszonens bergart, en starkt randig, förkislad och sericitrik, mylonitisk skiffer. Endast några hundra m SO om denna ses vid Mesjöns strand den förutnämnda grå sparagmiten eller arkosen med sydlig stupning.

I Korpåns strömfåra mellan Mesjön och Lövsjön är överskjutningszonen riktigt blottad med en grågrön mylonitbergart, som genom förekomsten av några mm stora fältspatkorn företer ett visst »porfyrskiffer»-artat utseende. Den utpräglade förskiffringen stupar NV  $15^\circ$ . Under mikroskopet framträder en ytterligt starkt mylonitiserad kvarts-fältspatbergart av närmaste likhet med de i Jämtland förekommande granitmylonitmassorna i de s. k. urbergsfönstren, vilka genom nyligen utförda undersökningar kunnat påvisas tillhöra överskjutningsskollar av urberg (20). Ojämnt fördelade ses större korn av mikroklinperthit, ofta med de för ögongraniter karakteristiska små inneslutna kvartspluggarna. Sparsammare förekomma oligoklasfragment och större kvartskrystaller. De uppräknade mineralen förekomma som otaliga små skarpkantade fragment i en finkrossad, tätrandig grundmassa med längs förskiffringsplanen orienterade sericitfjäll, som i vissa partier av bergarten bliva mycket ymniga och då gärna orienterade efter en helicitisk småkrusighet (fig. 23). Ibland före-

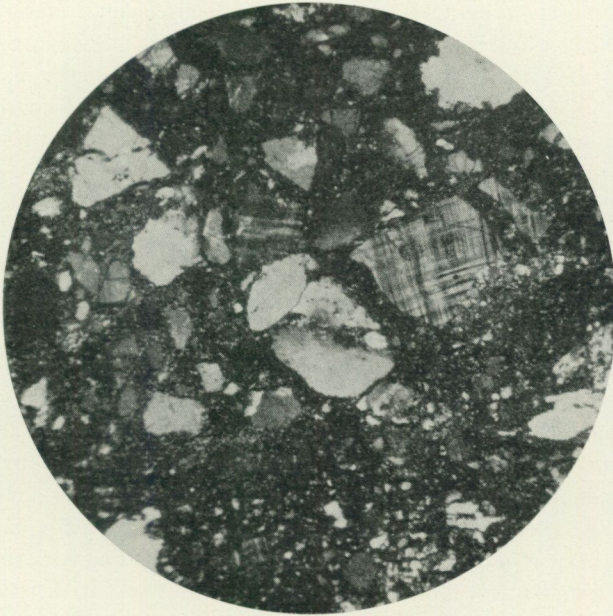


Fig. 22. Granitmylonit S om landsvägen ej långt från Lövsjöbyn. Korsade nicoller.  
Förstoring 35 ggr.

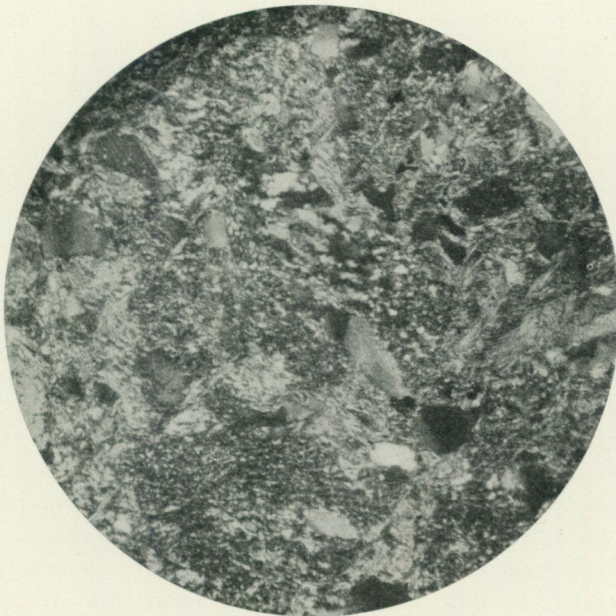


Fig. 23. Granitmylonit från Korpåns strömfåra mellan Mesjön och Lövsjön. Korsade nicoller.  
Förstoring 35 ggr.

komma små brottstyckeartade partier av en mera grovgranulerad kvartsfältspatblandning, visande att mylonitiseringsprocessen försiggått i olika faser, jämförliga med förkastningsbrecciernas upprepade breccieringsmoment, som yttra sig i förekomsten av brecciefragment, inneslutna i »yngre» breccia.

Granitmylonitens gräns mot NV framstryker ungefär vid Lövsjöns sydända. Kontakten till den tektoniskt överliggande zonen av grå sparagmiter, som härifrån utbreda sig fram till Gubbsjön, är icke blottad. Utmed vägen V om Lövsjön förekomma dock ett flertal blottningar av typisk grå sparagmit, i SO brantare stupande, NV  $45^\circ$ , därefter flackare, vanligen NV  $20^\circ$ , men i något fall alldeles horisontellt. Bergarterna äro mycket olika förskiffrade i olika zoner. Ställvis urskiljas rent klastiska former, i andra är grundmassan ganska starkt utvalsad mellan de klastiska mineralkornen. Pressningen intensifieras ju mer man närmar sig Gubbsjön, så att nu kunna även alldeles planskiffriga, sericitrika, tunnare zoner uppträda. Ställvis inkomma breda kvartsgångar, flackt följande förskiffringsplanen eller stående vinkelrätt mot dessa.

Gränsen mellan sparagmitavdelningen och Seveskollans bergarter går omedelbart O intill vägbron över Korpån, nära Gubbsjön. Den grå sparagmiten, vars klastiska typ är tydlig ännu någon halv km från vägbron, förvandlas nu till en planskiffrig kvartsitartad bergart, dock alltjämt fältspatrik. Den överlagras abrupt av grågrön sericit-kloritskiffer av ett visst talkskifferartat utseende, men hårdare. Överskjutningsplanet stupar flackt västligt, c:a  $10^\circ$ . Det synes blottat på ungefär hundra m:s bredd. Den pålagrande sericit-kloritskiffern är ytterst kraftigt söndermald och sönderfaller för hammarslagen till linsartade eller skåliga skifferfragment.

Dess mikroskopiska sammansättning antyder väsentlig motsättning till sparagmitskiffrarna och de kunna sägas utgöra kvarts-sericit-klorit-skifferar i fingranulerad dräkt (fig. 24). Mellan sericit-kloritband, rika på små magnetitkorn, lagra rena massor av fingranulerad kvarts utan synlig fältspatinblandning. Dessa mylonitiserade och starkt förskiffrade bergartselement torde få uppfattas som de starkt kataklastiska formerna av de vid Båtas under Gubbsjöhöjden anstående kvarts-granat-glimmerskiffrarna, som utgöra ett karakteriserande element i södra Västerbottens lägre Sevebergarter. På den av H. Backlund och P. Quensel utgivna kartan över Västerbottens fjällområde betecknas bergartstypen som »kvartsitrika sedimentderivat». Under mikroskopet uppvisa dessa bergarter en högkristallin dräkt. Mineralbeståndet växlar bandformigt mellan granulitiska, huvudsakligen av kvarts bestående skikt, något inmängda med fältspater, såväl mikroklin som något plagioklas och glimmerrika skikt med parallellsammanväxta större muscovit- och biotitfjäll (fig. 25). I dessa skikt äro småkorn av magnetit ymnigt förekommande och här utskilja sig även större rundade (ibland troligen rombdodekaedrisk) korn av en almandinartad granat. Åt V såsom i Korpåns lopp och utmed vägen fram till Borga inmängas dessa bergarter allt rikligare med amfibolitartade bergartspallar, som förmedla övergången till de amfibolitiska Sevebergarterna. En redogörelse för dessas beskaffenhet och geologiska ställning faller utanför denna skildringsram.

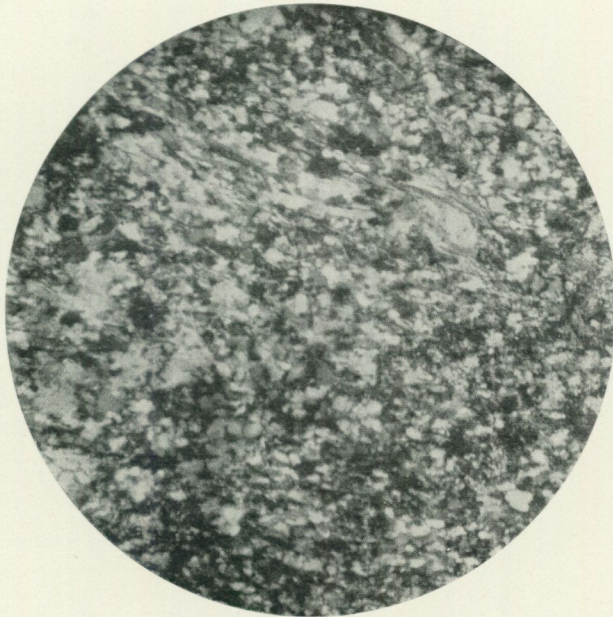


Fig. 24. Fingranulerad kvarts-sericitskiffer nära överskjutningsplanet vid Gubbsjön. Korsade nicoller. Förstoring 35 ggr.

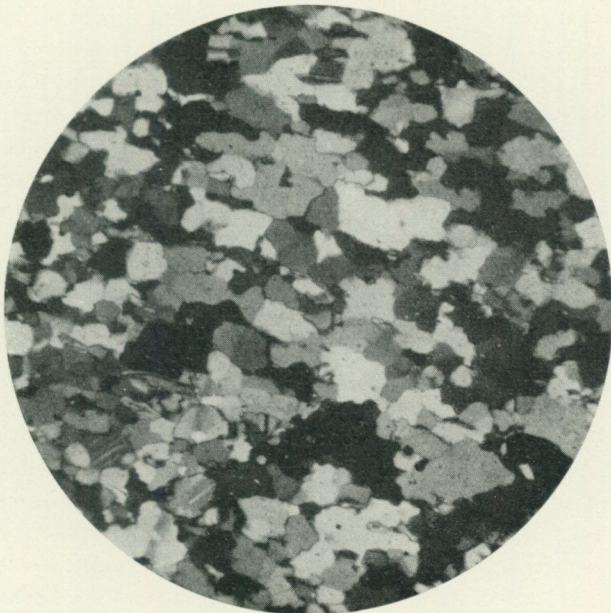


Fig. 25. Plagioklas-glimmer-kvartsgranulit vid Båtas. Korsade nicoller. Förstoring 35 ggr.

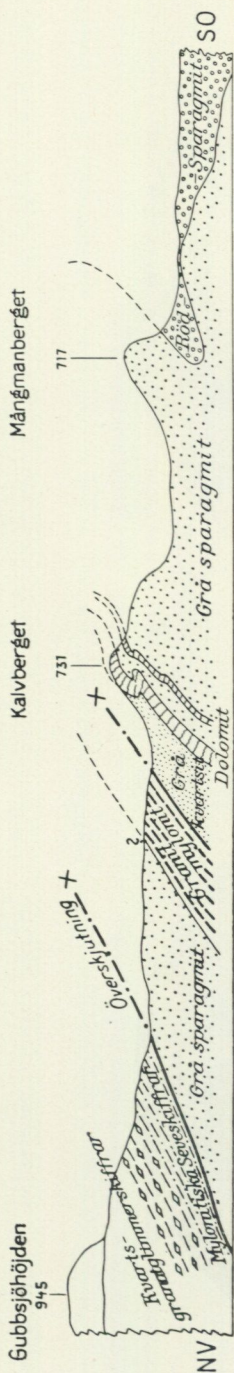


Fig. 26. Schematiserad profil från Risbäckstrakten fram till Seveskollan. — Längd ca 20 km.

Gränsen mellan Sevebergarterna och sparagmitavdelningen framgår jämväl av Backlunds och Quensels karta<sup>1</sup>. Enligt min uppfattning föreligger här fjällkedjans viktigaste förskjutningsplan: den stora överskjutningsgränsen mellan den kristallina Seveberggrunden och de väsentligen autochtona sparagmitbildningarna i öster. Törnebohm har å sina översiktskartor lagt denna gräns vid granitmylonitskollan mellan Lövsjön och Mesjön, sålunda indragande det väster om granitmylonitskollan uppträdande grå sparagmitbandet i de kristallina Sevebildningarna, en framställning, som är oriktig. Beträffande gränzonen förläggning föreligger alltså samstämmighet mellan den Backlund-Quensel'ska kartframställningen och den här givna.

### 8. Tektoniken i vägprofilen Risbäck—Gubbsjön.

Det röda sparagmitområdet N om St. Arksjön utgör en direkt nordlig fortsättning från de starkt inverterade röda sparagmitlagren i Oxsfället och frammot den nya vägbron, V intill St. Arksjön. Här framträder ju den underlagrande grå sparagmiten, varför det blir tydligt, att de högre belägna röda sparagmitlagren, V om Sandvik, utgöra övre skänkeln av den stora inversionen, jfr fig. 8, sid. 22. Kontaktzonen vid Mångmanberget till grå sparagmitavdelningen utgör ett led i samma inversion och den röda sparagmitskänkeln påbygges nu av den stratigrafiskt underliggande grå sparagmitetagen, som i all sin väldiga mäktighet blir skönjbar med skilda lagerelement ända framåt Lövsjöbyn. De inverterade lagren i den grå zonen äro följande, räknat uppifrån enligt den ursprungliga lagerställningen:

1. Grå sparagmiter, mestadels medelkorniga med riklig fältspathalt. Mäktigheten högst betydande, troligen mer än 500 m.
2. Dolomitlager, sannolikt fördelade på tvenne skilda lager. Maximalmäktigheten i Kalvberget torde röra sig omkr. 100 m.
3. Grå kvartsitavdelning, det hittills lägsta iakttagna lagret i grå sparagmitavdelningen.

<sup>1</sup> Karta över berggrunden inom Västerbottens fjällområde upprättad av Helge G. Backlund och Percy Quensel. Sveriges Geologiska Undersökning 1929.

Över lager 3 skjuter sedan den flackt västligt stupande granitskivan, S om Lövsjön. På denna vilar sedan det västliga partiet av grå sparagmit, som genom sin petrografiska utbildning närmast är att jämföra med lager 1 i ovanstående lagerföljd. Någon ny granitskolla tränger icke mellan detta grå sparagmitparti och den stora Seveskollan, som med flackt liggande överskjutningsplan glidit över sparagmitzonen och säkerligen långt åt öster, där sparagmiterna, den senprekambriska kvartsitskifferformationen och jämväl de autochtona kambrosilurlagren välvt upp till en väldig inversion, som i Arksjöberget till och med framträder som ett storartat liggande veck.

Profilpartiets tektoniska byggnad är illustrerad med fig. 26.

### Sammanfattning.

Huvudvikten har i denna undersökning lagts på utredningen av de subkambriska kvartsit-sparagmitformationernas stratigrafi. På grund av de äldre uppfattningarna om dessa formationer som integrerande, faciellt avvikande led i den normala kambrosilurlagerföljden, har det varit av vikt att också erhålla en orientering om dennas stratigrafi. Sedd i sammanhang med Thorslunds och mina utredningar från den i grannskapet till förevarande undersökningsområde närbelägna Ångermanlandsdelen av fjällkedjan erhålles följande överblick.

Av *autochtont kambrium* återfinnes den i Ångermanland utvecklade lagerföljden sannolikt ganska oförändrad. Fossilförande partier av densamma ha anträffats i Råbäcken (*Olenus*- och *Paradoxides*-lagren) och nedre loppet av Marbäcken (*Tessini*-lagren). Kambriums bottenbildningar gentemot kvartsitskifferformationen ha likväl icke påträffats men det föreligger knappast anledning tro, att dessa skulle stratigrafiskt avvika från bottenbildningarna utmed Tåsjöberget, som befunnits utgöras av *Tessini*-lagrens lägsta zon. Vid Kroksjöbäcken, där kambrium ej är blottat, kan dess lagermäktighet ej vara stor (sid. 15 ff.). I sin helhet äger det autochtona kambrium normal alunskifferfacies.

Den *ordoviciska lagerserien* utmärker sig liksom Tåsjöbergets genom avsaknad eller ytterst obetydlig utveckling av kalkstenslager. I hela den medelordoviciska-underordoviciska lagerföljden i Kroksjöbäcken förekomma endast i lägre partiet några tunna, renare kalkstensbankar, men uppåt desto rikligare utveckling av kalksandstensbankar, växellagrande med svart, kolhaltig skiffer. Denna delvis klastiska sedimentavdelning omfattar lagren ovanför *Didymograptus*-skiffern och upp till medelordovicium, varifrån sedan uppåt svarta skiffrar taga överhanden. Lagerserien är i petrografisk utbildning överhuvudtaget alldeles överensstämmande med den från Karbäcken i Tåsjö socken, där i de övre mörka skiffrarna C. Wiman funnit monograptider, visande att övre delen av dem tillhöra silur (jfr Thorslund, 4, s. 92).

Av dessa visserligen något knapphändiga uppgifter framgår klart, att kambrosilurlagerföljden utmed sparagmitfältets rand till stora delar har en ganska

normal östlig faciesutbildning, undantagandes den medelordoviciska serien, som genom rikedom på kalksandstenar skiljer sig från vanlig ortocerkalksutbildning. Denna avdelning är dock icke att sammanställa med den s. k. Föllinge-Holmsjöfacies, som utvecklar sig i de västliga, *alloktona* kambrosilurskollorna, särskilt karakteriserad av mäktiga gråvackor, växellagrande med svarta skifferar. En rent yttre likhet förefinnes visserligen och sannolikt står den kalksandstensrika skiktpacken stratigrafiskt den verkliga Föllinge-Holmsjöfacies mycket nära, men såsom jag uppvisat i ett samtidigt med detta utkommande arbete (20), visar Föllinge-Holmsjöfacies genom sitt rikliga inslag av karakteristiska bergartsfragment, graniter och porfyryr av postarkeisk typ, på materialtransport från kambrosilurgeosynklinalens *västra rand*, som numera i alloktont läge återfinnes bl. a. i Oldenfjällmassivets »urbergsfönster». Kalksandstensavdelningen inom Västerbottens autochtona kambrosilurserie har däremot haft sitt sedimentgivande land *i öster* och saknar fullständigt bergartsmaterial av postarkeisk typ. Enligt min mening är det sålunda alldeles felaktigt, att såsom G. Frödin låtit komma till uttryck på sin karta över nordjämtska-sydlapska-sparagmitzonens södra del, beteckna hela det östliga silurområdet som Föllinge-Holmsjöfacies.

Vidare återfinnas ingenstädes i de autochtona kambrosilurlagren vare sig sparagmitbildningar eller bergarter liknande den subkambriska kvartsit-skifferavdelningen. Den senare, som av G. Frödin indragits i den »mörka sparagmitetagen», bildar liksom vid Sjougdälven en självständig formation gentemot sparagmitkomplexen och kan ej indragas i den grå sparagmitavdelningen, ty mellan bägge dessa formationer ligger den mäktiga röda sparagmitavdelningen. En lösning av lagringsförhållandena i enlighet med den åskådning, som framträtt under de sista decennierna (jfr Inledningen), kan därför endast vara att tolka de här beskrivna stora inversionerna längs västra kambrosilurgränsen som en normal överlagring, varvid givetvis kvartsit-skifferkomplexen och de bägge sparagmitavdelningarna borde komma att tillhöra övre delarna av silur (gotlandium) och vidare uppåt, in i devon. Tänker man sig sedan vidare konkordans inåt Sevekomplexen skulle dennas förmodade sedimentavdelningar förskjutas in i allt yngre paleozoiska formationer. Men uppenbarligen leder en sådan slutsats till absurditeter, när den till kambrosiluren hörande kölikomplexen sedan kan uppvisas innehålla konglomeratmaterial från Seveavdelningen. Följaktligen kan den här beskrivna profilen icke förklaras utan att man inser, att de iaktagna största förskjutningsplanen mellan lagerpackarna verkligen äro tektoniska diskordanser av högst betydande mått, d. v. s. att de ha den innebörd som Törnebohm och A. G. Högbom givit dem — överskjutningsplan längs vilka *långa* överskjutningar försiggått. De iaktagna lagringsförhållandena mellan kvartsit-skifferavdelningen och kambrosilurlagerföljden ha visserligen i det starkt jordtäckta landskapet icke lett till påvisande av direkta kontaktzonen mellan dem, men det lider intet tvivel om att kvartsit-skifferavdelningen *underlagrar* den fossilförande komplexen vid de uppstickande smärre antiklinalområden av kvartsit, inmängd med lerskifferar, som förekomma inom kambrosilurbrämets, och av vilka kvartsitantiklinalen vid Kroksjöbäcken utgör

ett av de många exemplen. Visserligen kunde man vid fältkarteringen ibland vara böjd att indraga dessa klastiska och väl bibehållna sediment i kambrosilurlagren, men noggrannare stratigrafiska utredningar visa att så icke kan ske.

Följaktligen återstår ingen annan väg än att acceptera en storslagen inersionskontakt mellan de fossilförande lagren och de subkambriska kvartsit-sparagmitavdelningarna. I själva verket utgör inersionszonen längs Arksjöarna endast en tillskärpning av det geologiska motiv, som Sjougdälvsprofilen givit. Vid den sistnämnda lokalen kan man visserligen steg för steg följa den ej särskilt dominerande inversionens förlopp från kambriums bottenlager in i den röda sparagmitavdelningen. Tyvärr framträder icke den kambriska zonen i Arksjöprofilen men den blir ju sedan likväl synlig längre norrut utmed sparagmitranden.

Slutsatsen blir, att kvartsit-skifferavdelningen och sparagmitetagera otvivelaktigt tillhöra fjällkedjans subkambriska sediment.

### De subkambriska kvartsit-sparagmitavdelningarnas stratigrafi.

Om det också med denna profilupptagning ånyo är konstaterat, att de fossilfria klastiska sedimentavdelningarna av kvartsit-sparagmittyp äro subkambriska, har likväl frågan om den översta delens av denna komplex, kvartsit-skifferformationens, ålder med föreliggande undersökning kunnat föras längre än genom det tidigare arbetet från Ångermanland och norra Jämtland (4). Genom analogislut via mina utredningar över de under Jämtlands Storsjöområdes underkambriska lager uppträdande analoga Sunnekvartsiterna, som med diskordans äro skilda från den fossilförande Holmia-zonen av underkambrium (jfr 3 o. Thorslund, 19) framgår, att jämväl södra Lapplands kvartsit-skifferformation är prekambrisk i den bemärkelse, som avgränsningen för kambrium erhållit i Sverige, nämligen vid *Olenellus*-faunans bas.

För södra Lappland framträder stratigrafien för den subkambriska komplexen sammanställd efter de detaljbeskrivna profilerna sålunda:

#### IV. KVARTSIT-SKIFFERFORMATIONEN.

##### A. Storbäckprofilen.

*Sjougdälvsprofilen* (1933—35)

(Hängande: kambrium, ej blottat)

(Diskordans?)

Diskordans

- |  |  |
|--|--|
| (I). 1 Mörka och grå lerskiffrar med kvartsitlager | Lager 8—10   |
| (II). 2 Blå kvartsit                               | 7 Blå kvartsit med mörkgrå lerskiffer                    |
| 3 Avbrott i lagerföljden                           | 6—5  |
| 4 Röd lerskiffer, tunt lager                       | 4 Röd lerskiffer, 15 m                                   |
| 5 Grön lerskiffer, mäktig                          | 3 Grön lerskiffer med lager av röd lerskiffer (35—60 m). |

- (III). 6 Vit kvartsit 2 Undre grov kvartsit med spridda gröngrå lerskifferbankar,

B. *Arksjöbergprofilen*

- |  |                      |
|--|----------------------|
| (II). 5 Grågrön lerskiffer                           |                      |
| (III). 6 Vit eller blåvit kvartsit,<br>300—350 m     |                      |
| 7 Växellagrande kvartsit och<br>grå skiffer, 70—80 m |                      |
| 8 Vit grövre kvartsitbank,<br>60—70 m                |                      |
| 9 Grå, grövre lerskiffer, c:a<br>30 m                | nedåt konglomeratisk |
| 10 Vit—gråvit kvartsit, 200—<br>250 m                |                      |
| 11 Grått konglomerat                                 |                      |
| —————  | —————                |
| Diskordans?  | Diskordans           |
| —————  | —————                |

III. (Tillitformationen saknas)

III. TILLITAVDELNING  
vid Sjougdälven och Sörå-  
näset

II. RÖDA SPARAGMITAVDELNINGEN

II. Röda sparagmitsandstenar,  
> 200 m

- 1 Röd sparagmitsandsten,  
350—400 m
- 2 Kalksandstenslager, av  
Hede-Birikalktyp, > 15 m
- 3 Röd sparagmitsandsten, ?
- 4 Rött sparagmitkonglome-  
rat, ej mäktigt

—————  
Diskordans?  
—————

I. MÖRKA ELLER GRÅ SPARAGMIT-  
AVDELNINGEN

- 3 Grå-medelkorniga sparag-  
mitsandstenar, > 500 m
- 2 Dolomitlager, omkr. 100 m
- 1 Grå kvartsiter av stor mäk-  
tighet

—————  
Underlaget ej känt.

Om de övre diskordanserna i serierna har Sjougdälvsprofilen givit tydliga upplysningar. I sammanfattningen av arbetet om norra Jämtlands och Ångermanlands fjällrandbildningar har jag utvecklat synpunkterna på huru djupgående dessa diskordanser kunna förmodas vara. Av kambrium omfattar luckan undre delen av mellankambrium (*ölandicus*-lagren) och hela underkambrium.

*Kvartsit-skifferformationen* framstår här liksom i angränsande delar av sydligare landskap liksom jämväl de motsvarande bildningarna i Mjösenområdet, Ringsakerkvartsiten med ingående skiffrar och dem underlagrande Ekreskiffrar, såsom en subkambrisk geosynklinalkomplex, som med vida större regelbundenhet än sparagmiterna synes bilda en serie av sinsemellan någorlunda ekvivalenta bildningar, vilkas homotaxi så småningom genom fortsatta arbeten utmed fjällkedjeranden torde låta sig i vissa huvuddrag genomföras. Dess undre gräns markeras av en redan i denna profil mycket växlande konglomeratzon, vars betydelse utan erfarenheterna från Sjougdälvsprofilen och Harrsjötrakten i N:a Jämtland här kunde helt underskattas. I de nämnda trakterna inskjuter sig nämligen i lagerluckan den säregna tillitkomplexen, som ju jämväl är representerad i Mjösenområdet (12), och därstädes liksom vid Sörånäset utmed Sjougdälven genom sitt innehåll av grovt fragmentmaterial från de underliggande sparagmitlagren vittna om en djupgående denudation innan kvartsit-skifferavdelningen kom till avsättning. Tillitlagrets natur tyder också på att sparagmitavdelningen under sin bildningstid var så högt upplyftad, att glaciation förekommit inom sparagmiternas under denudation varande områden. Moränkonglomeratets ojäma fördelning i svenska fjällrandbildningarna kunde tolkas i den riktningen, att dessa tillhöra ett område beläget närmare glaciationsgebitets kärna än de sannolikt motsvarande bildningar, som träffats i Nordnorge och genom O. Holtedahls ej publicerade under senare tid utförda undersökningar stratigrafiskt synas komma de här nämnda konglomeratbildningarna nära. Inom nuvarande svenska fjällranden skulle moränbildningarna sålunda väsentligen komma att tillhöra ursprungligen subglaciala dalstråk i den prekambrika reliefen inom sparagmitberggrunden, medan de ute på kontinentshelfen i Nordnorge framstå som mera sammanhängande bottenmoränbildningar (jfr Asklund och Thorslund, 4, s. 82). Dessa tankegångar ha varit ledande för min uppfattning, att tillitformationen i det stratigrafiska schemat må kringgränsas av större diskordanser, såväl nedåt som jämväl uppåt.

Även den *röda sparagmitavdelningen* bär vissa stratigrafiska drag, som framdeles torde komma att tillåta en utveckling av dess homotaxi. Den inrymmer ju nämligen även i den sydliga profilen en mindre kalkstensbildning av Hede-kalkens typ. Dock synes denna ej såsom i Härjedalen vara bunden till avdelningens bas utan till dess mittparti. Avdelningens bergarter bestå i övrigt nästan uteslutande av medel- och ganska jämnkorniga sparagmitsandstenar, vilkas röda färg och i ytterst ringa grad kemiskt vittrade bergartsfragmentmaterial tyda på avsättning under arida förhållanden (jfr Th. Vogt, 26). Först vid sparagmitsandstens bas framträder på en enda lokal, NO om Granberget, grövre lager i form av konglomeratbankar, som icke kunna befinna sig långt

från den röda sparagmitsandstenens botten eller snarare just utgöra dess botten mot grå sparagmiten. Emedan bottenbergarten är tämligen finkonglomeratisk (jfr s. 30) skulle man vara mindre böjd att uppfatta den som gränszonen vid en större diskordans, men den markerade skillnaden i bägge sparagmitavdelningarnas petrografiska typ predisponerar dock snarast föreställningen, att en större diskordans, sålunda icke endast en intraformational diskonformitet, föreligger.

*Den grå eller mörka sparagmitavdelningen*, vars stratigrafi med denna undersökning för första gången blivit utförligare belyst från svenska fjällkedjezonens nordligare delar, är i många hänseenden väsensskild från den röda sparagmitkomplexen. Dess ännu mera präglade jämnkornighet hos sparagmitsandstenen och dess ganska genomgående halt av ett gentemot bergartens kornmaterial väl avsatt sericitiskt och ursprungligen sannolikt ganska kaolinrikt cement tyda på andra klimatiska betingelser under avsättningstiden än de för den röda sparagmiten rådande. Det ligger närmast att tänka sig dessa sediment som subakvatiska bildningar, avsatta under ett rådande relativt kyligt klimat och vid en jämnare vägande aktivitet av såväl kemisk som mekanisk vittring än under de röda sparagmiternas avsättningsskede, som ju deciderat antyder den mekaniska vittringens fullständiga dominans. Fältspatrika bergartsfragment förekomma sålunda i mycket ringa omfattning i de grå sparagmiterna, ehuru även i dem de i de röda sparagmiterna så oerhört vittspridda porfyrfragmenten av postarkeiska porfyrtyper likväl observerats. Alldeles utpräglat visar sig den kemiska vittringens dominans beträffande uppkomsten av den grå sparagmitavdelningens understa lager, de grå kvartsiterna. Dessa äro relativt rena ursprungliga kvartssandstenar, tydande på ett klimat med ganska fullständig kemisk fältspatförvittring. Av intresse är att dolomitizonen mellan de skilda, mäktigaste lagren i sin mån antyder en övergång till en period med starkare utvecklad mekanisk förvittring. Dolomiterna innehålla såväl kvarts- som fältspatkorn, antydande ett närmare genetiskt förband med de övre, egentliga sparagmitlagren. Någon diskordans mellan dolomitizonen och de grå kvartsiterna torde dock icke föreligga.

Överblickar man sparagmitavdelningarnas fördelning inom angränsande delar av fjällkedjan framstår såsom jag tidigare framhållit den stora motsatsen i geologiskt uppträdande i förhållande till kvartsit-skifferformationen. Den senare har en helt jämnare fördelning efter hela fjällkedjan medan de senare uppträda mycket abrupt här och där och med mycket varierande stratigrafi (jfr 4, s. 82). Såsom jag förut framhållit erhålla sparagmitfälten på denna grund en viss likhet med de jotniska sandstensfälten. Först vid överblick över mycket stora områden skönjes de senares mera regelmässiga fördelning. Sparagmitfälten synas på samma sätt bilda mera lokala utfyllnader i djupa, flexurbegränsade eller jämväl genom randförkastningar tillskärpta sänkor. Denna synpunkt vinner i sannolikhet, när man betraktar de synnerligen märkliga mäktighetsvariationerna inom dessa bildningar. Det har tidigare kunnat påvisas, att den röda sparagmitavdelningen norr om Ströms Vattudal (4, s. 52 ff.) utkilat vid Storån och att kvartsit-skifferformationen här går ned med bottenbildningar

mot urberget. Korpåprofilen visar, att blott 4 à 5 mil från Ströms Vattudal en sannolikt snarare 2,000 än 1,000 m mäktig skiktpacke av sparagmitbergarter skjutit in i luckan mellan urberget och kvartsit-skifferavdelningen, som även i nordlig riktning från Sjougdälven kunnat visas förete en stark mäktighetsökning.

Sparagmiternas likhet med de jotniska sedimenten tillskärper sig beträffande de röda sparagmitsandstenarna, som delvis icke skulle kunna skiljas från mera arkosartade och sparagmitiska former av de jotniska sandstenarna. Likväl utskilja sig icke inom det här studerade området några mera skiktade kvartsandsstensformer av de röda sparagmitsandstenarna, ej heller de för de jotniska områdena så karakteristiska röd- och vitrandiga sandstenarna. Om också likheter finnas så förekomma alltså även utpräglade skiljaktigheter mellan sparagmitbergarterna och de jotniska sandstenarna, vilka senare omständigheter orsaka, att man givetvis icke på grund av likartat geologiskt bildningssätt och uppträdande får draga slutsatsen om ett närmare kronologiskt sammanhang mellan dem. I varje fall är dessutom motsatsen mellan den *grå* sparagmitavdelningen och de jotniska sandstenarna så högst betydlig, att ett närmare kronologiskt sammanhang mellan dem synes uteslutet. Detta är av stor vikt, då ju de grå och röda sparagmitavdelningarna å andra sidan visa ett geologiskt sammanhang inom det föreliggande området — såtillvida att de hänföra sig till samma sänkningsfält.

Givetvis ligga genom den här presenterade undersökningen möjligheterna väsentligt närmare att söka pröva en jämförelse mellan de svenska sparagmitområdenas stratigrafi och övriga motsvarande sedimentavdelningarnas inom den skandinaviska delen av den kaledoniska fjällkedjan. Att stora möjligheter torde yppa sig sedan de av Holvedahl bedrivna undersökningarna över Nordnorges sannolikt ekvivalenta sedimentkomplexer blivit presenterade, framgick tydligt av det föredragsmeddelande, som prof. Holvedahl givit om dessa inför svensk publik (jfr 4, s. 82). Via de nordnorska relevanta sedimentkomplexen föres ju homotaxin vidare ut över Spetsbergens eventuellt motsvarande bildningar, som nu genom O. Kullings arbete vunnit en så mycket klarare stratigrafi än tidigare, vilken dock icke omedelbart synes kunna nyttjas för jämförelser över till lappländska sparagmitfälten (15, s. 171 och 234). Jämförelserna över till de östgrönländska analoga formationerna synes i viss mån lättare att genomföra, en fråga, som denna gång icke skall närmare beröras.

Däremot torde det redan nu vara av betydelse att söka den i många hänseenden så överraskande väl genomförbara jämförelsen med Mjösenområdets subkambriska sedimentavdelningar, vilka uppbygga den sydnorska sparagmitkomplexen. Därvid lämnar jag helt frågan om dennas eventuella inräknande i kambrium eller prekambrium, som delvis rör sig inom nomenklaturfrågornas för meningsskiljaktigheter så vidspända ram, hänvisande till Hovedahls, Th. Vogts och mina egna inlägg i denna fråga (11, 26, 1).

Den klassiska sparagmitprofilen i Lillehammerstrakten utgöres enligt Ths. Münsters och V. M. Goldschmidts resultat (17, 8) av följande serie:

- »I c—2 Kambriske alunskifer
- I  $b\beta_2$  Holmiaskifer
- I  $b\beta_1$  Sandstensskifer med krypespor
- I  $ba_2$  Kvartssandsten
- I  $ba_1$  Rød og grøn skifer
- I  $a\gamma$  Den yngre sparagmit med konglomerat
- I  $a\beta$  Birikalk
- I  $aa_2$  Grovt konglomerat
- I  $aa_2$  Rød skifer og kalk
- I  $aa_1$  Den äldre sparagmit.»

Av dessa lager falla  $1 aa_1$ — $1 aa_2$  närmast in under min avdelning I. *Grå sparagmitavdelningen*.  $1 a\beta$  och  $1 a\gamma$  motsvarar II. *Röda sparagmitavdelningen* med dess kalkstenslag samt inrymmer jämväl III. *Tillitavdelningen*, som vid Mjösen motsvaras av det kända Moelvs-konglomeratet, vars karaktär av tillitbildning utretts av O. Høltedahl (12). Lagren  $1 ba_1$ — $1 ba_2$  motsvara i sin helhet IV. *Kvartsit-skifferformationen*.

Betraktas inledningsvis parallelliseringen mellan den grå sparagmitavdelningen och motsvarande norska bildningar är den mycket nära träffande mellan lageravdelningen  $1 aa_1$  och de egentliga grå sparagmitbildningarna i Lapplandsprofilen. Även i Norge utgöres den äldre mörka sparagmiten av relativt fin-korniga, fältspatrika sandstenar, här dock i högre grad inmängda med mörka lerskiffrar än motsvarande obetydliga lagerelement i Lapplandsprofilen. Däremot är likheten mellan dolomitlagren ganska ringa, emedan dolomiten i Mjösenområdet gärna antar en rödaktig eller ljus gråviolett färg, medan den i Lapplandsprofilen är rent grå. Konglomeratavdelningen i de norska undre sparagmitlagren saknar dock alldeles motsvarighet i Lapplandsprofilen. Det bekanta Havikskonglomeratet torde dock i många fall utgöra mycket lokala bildningar, förutsättande närbelägna, primärt uppstickande granitkullar i en topografiskt starkt bruten terräng, från vilken deras material som en talus blivit utspridd. Dess mäktighet växlar ju också högst väsentligt från plats till plats. Utanför den klassiska sparagmitprofilens område förekomma dock betydliga variationer i lagerföljden såsom särskilt framgått av W. Werenskiolds skildringar från Søndre Fron (22). Emellertid äro motsvarigheter till de undre kvartsiterna i den lappländska profilen sällsynta, men förekomma dock, såsom bl. a. framgår av O. Høltedahls uppgifter från Engerdalsområdet (10, s. 34), där den beskrivna blåkvartsen från Hundskampen synes komma den grå kvartsiten nära. — De rent stratigrafiska jämförelserna försvåras dessutom av att den lappländska undre sparagmitprofilen givetvis icke kan antagas vara fullständig; dess gräns mot den vid Lövsjön framskjutna granitskivan är ju tektonisk. Att likväl den nordsvenska grå sparagmitavdelningen med största sannolikhet äger sina även kronologiska motsvarigheter i den sydnorska grå sparagmitavdelningen synes mig främst kunna grundas på deras jämförliga petrografiska typ: sediment tillkomna under en period av ungefär jämnt

vägande kemisk och mekanisk vittring, liggande i samma läge till de röda sparagmiterna, vilkas konnektion är vida fastare säkerställd.

Parallelliseringen mellan de röda sparagmiterna bottnar såsom nämndes främst i deras likartade klimatiska uppkomstbetingelser, en markerad tillskärpning av arida förhållanden. I Lappland vittnar rikedomerna på ingående bergartsfragment av postarkeisk typ om stark materialtransport från västliga, nu av fjällkedjans Seveskolla dolda partier av presparagmitisk berggrund av motsvarande karaktär som i nordvästra Jämtlands stora »Oldenantiklinal» (jfr P. Thorslund och B. Asklund, 20). Öster om kambrosilurranden i södra Västerbotten förekomma i varje fall icke postarkeiska grundbergstyper av de observerade typerna i södra delen av Västerbottensurberget. Dessa bergartsfragment uppvisa ingen kemisk vittring. I den grå sparagmitavdelningen äro de däremot nästan helt uteslutna. Beträffande den skönjbara ekvivalensen mellan den södra sparagmitavdelningens olika lagerelement framkommer möjligen en sådan, då jämväl i Lappland i densamma finnes en kalkstenshorisont av Hedekalkstyp, som emellertid ligger ett avsevärt stycke upp i de röda sparagmitlagren och sålunda ej som de sydsvenska fjällområdenas Hedekalk och den ekvivalenta norska Birikalken vid den röda sparagmitens bas. Vid den norska lagerindelningen har man alltid varit benägen föra »Birietaen» till den undre sparagmitavdelningen (jfr Th. Vogt 1924), en uppfattning, som ej särdeles väl synes mig svara mot dess nästan alltid konstaterade, mera direkta samband med de röda sparagmiterna (Moelvssparagmiten), medan ju å andra sidan konglomeratbildningar, t. ex. Havixskonglomeratet, begränsa de grå sparagmitbildningarna uppåt. I sin mån kan därför Lapplandsprofilen tala för en lämpligare klyvning av den undre avdelningen av Norges sparagmitkomplexer.

Något tillitkonglomerat av Moelvs- eller Sjougdälvsstillitens karaktär förekommer icke i den upptagna profilen och det har förut påpekats, huru denna omständighet skulle kunnat bidra till en grundväsentlig underskattning av den geologiska betydelsen av den så obetydligt utvecklade gränsbildningen mellan kvartsit-skifferformationen och den röda sparagmitavdelningen.

På fast grund står den ekvivalens, som råder mellan den övre delen av Norges heterogena »sparagmitformation» (»Sparagmitian», Th. Vogt) från och med Ekreskiffrarna till och med kvartssandstenen (Ringsakerkvartsiten). Sjougdälvsprofilen är visserligen ännu närmare parallelliserbar med Mjösenområdets motsvarande profil, såsom jag tidigare anført (4, s. 79). I Lapplandsprofilen ha de undre, grövre kvartsiterna av kvartssandstentyp utvecklats till vida större mäktighet och innehålla nu jämväl betydliga lagermäktigheter av grå lerskiffrar och sandstensskiffrar.

Frågan återkommer nu huruvida de enskilda avdelningarna i denna väldiga subkambriska lagerkomplex var för sig representera »formationer» i vanlig geologisk bemärkelse. I Norge har man ju i sin helhet velat uppfatta komplexen som del av *en* formation, ett till lagermäktigheten storslaget »Eokambrium». Först med Thorolf Vogt har likväl en röst höjts för att såsom Törnebohm radikalt gjorde, skilja denna komplex från det fossilförande kambrium, från vilka dessa äldre bildningar i så många avseenden äro helt väsensskilda. Låt vara att

den av Vogt påvisade diskonformiteten eller diskordansen under det fossilförande kambrium i Mjösenområdet icke ter sig synnerligen stor, men denna omständighet bör icke tagas som ledande, när ju underkambriums diskordans mot kvartssandstenen (Sunnekvartsiten) i Storsjöområdet i Jämtland likväl är betydligt mera framträdande (3, s. 11—28), medan den mellankambrika kontaktzonen till kvartsit-skifferavdelningen vid Sjougdälven och Harrsjön (i Jämtland) ånyo ter sig mycket anspråkslös.

Visserligen kan ju *in infinitum* göras gällande, att de i petrografiskt avseende »eokambrika» avdelningarna i England och Skottland ursprungligen definierades såsom tillhörande kambrium och diskonformiteten mellan dem och det fossilförande underkambrium ej kunnat påvisas, men det är otvivelaktigt konventionalism att låta denna synpunkt bli ledande även för Fennoskandia. I så fall släppas alldeles de *geologiska* synpunkter, som i stället borde få leda, när det gäller att uppbygga en genom diskordanser markerad stratigrafi, där klimatologiska och diastrofistiska förlopp återspeglas.

De observationer från kontaktzonen mellan egentliga sparagmitkomplexen (inklusive det tillitartade Moelvskonglomeratet), som Holtedahl meddelat, nämligen att delar av den undre komplexen var nedbruten och jämnad innan kvartssandstensavdelningen kom till utbildning, predisponera ju att en övre gräns för sparagmiterna i varje fall placeras här (Holtedahl *II*, s. 171). Holtedahl har beträffande tilliten i Mjösenfältet å andra sidan understrukit, att den sannolikt bildats submarint, en framställning, som synes mycket rimlig både för Mjösentraktens och kanske också för Finnmarkens tilliter. Beträffande de av mig gjorda observationerna över tillitlagrets utbredning i Nordsverige låta de sig icke tolkas i denna riktning, utan på grund av tillithorisontens sporadiska uppträdande synes man här vara närmare glaciationsgebitets kärna, där tilliten endast bundits till dalgångar i de underliggande sparagmitbildningarna. Förekomsten av östligt urbergsmaterial, Revsundsgranit, i tilliten vid Sörånäset (jfr 4, s. 39) anvisar glaciationscentrum till ett tidigt anlag av den norrländska urbergssköldens NO—SV-liga höjdrygg. Men diskordansen mellan tillitlagret och sparagmitavdelningarna är här också så betydlig, att moränmaterial även synes ha hämtats från den undre, grå sparagmitavdelningen (dolomitfragment i tilliten vid Sörånäset). Därför är det svårt att tänka sig glaciationen ha inträffat utan en *en bloc*-höjning av den baltiska skölden före glaciationen, såsom jag förut framhållit; det vill säga att en diastrofism ligger mellan avsättningen av den röda sparagmiten och tilliten, varför även en betydlig geologisk diskordans här synes framgå.

Kontaktzonen mellan den röda sparagmitavdelningen och den grå är vad beträffar Lapplandsprofilen ej så upplysande. Jämförelser med de norska förhållandena giva däremot, med ledning av den delvis storartade Birikonglomeratzonen, till vilken det förut omtalade Havixkonglomeratet hör, snarast upplysning om att även här en betydande diskordans framgår. På svenska sidan stärkes intrycket av denna diskordans' betydlighet genom den i förhållande till utbredningen av den röda sparagmitavdelningen olikartade utbredningen av de grå sparagmiterna, som snarast uppträda sporadiskt och med väsentligt

större mäktigheter bundna till sänkningsfält i den presparagmitiska berggrunden. Möjligen tillskärpes jämväl de röda sparagmiternas mäktighet i samband med uppträandet av de grå sparagmiterna, men detta förhållande ger endast anvisningen om den skäligen naturliga omständigheten, att tidigt anlagda sänkor i den prealgonkiska berggrunden över flera geologiska aeror bibehållit sitt tecken, vilket också framgår av att kvartsit-skifferformationen synes öka i mäktighet, när den når de röda och grå sparagmiternas sänkningsfält.

Från de äldre algonkiska formationernas utbredningsområden är företeelsen ju mycket vanlig, att de tidiga sänkorna bibehållit sina tecken, såsom jag kunnat uppvisa beträffande de subjotniska synklinalområdena inom sydöstra Sverige. Till dessa ha i en rad fall de jotniska sedimenten dirigerats och även den kambrosiluriska komplexen visar t. ex. beträffande Mälar-Närkesdalen och mellersta Östergötland ett avgjort samband med den subjotniska tektoniken, ja kan till och med föras så långt som bakom subjotnium in i äldsta algonk, vars jatuliska komplex och denudationsföreteelser också i Sydfinland kunna spåras ha betydelse ända fram i den paleozoiska aeran.

Det är, för att summera denna framställning, min åsikt, att var och en av de uppräknade subkambriska »avdelningarna» snarast utgöra formationer i geologisk bemärkelse och var för sig väl motsvara de respektive paleozoiska formationerna i omfattning. Till de senare knyter sig närmare kvartsit-skifferformationen, som synes bilda en efter fjällkedjans hela längd utsträckt tidig serie av geosynklinalsediment, som endast i ringa mån ansluta sig till fördelningen av de stora sparagmitfälten. De senares paleogeografi får i stor utsträckning betecknas som tämligen obekant tills homotaxin givit oss möjligheter att bättre än hittills fastställa, vilka av den Fennoskandiska plattans pre- och subkambriska bildningar, som kunna ekvivaleras med dem. Jag har visat på Vingsöformationen såsom en sannolik ekvivalent till kvartsit-skifferavdelningen på grund av att dess röda och gröna skiffrar förete så stor likhet med Ekreskiffrarna (I, s. 562 och II, s. 292). Till de egentliga sparagmiterna synas däremot icke för närvarande några direkta paralleller utanför fjällkedjezonen kunna påvisas. Detta kan möjligen sammanhånga med deras säregna läge utmed det fennoskandiska blockets gryende nordvästra kontinentalrand (jfr diskussionen om glaciationsområdets läge), som på grund av sitt relativa djupläge till sig bundit sedimentkomplex, som i övrigt saknas uppe på urbergsplattan.

Betraktas de här uppräknade och som jag menar *algoniska* och *prekambriska formationerna* samfällt, finner man dem i stort bära drag av en cyklisk utveckling, som i viss mån erinrar om de geologiska aerornas. »Sparagmittiden» inledes i Lappland med bildning av rena residualsandstenar, tillhörande ett skede med stark kemisk vittring, men från och med dolomithorisontens avsättning börjar en förskjutning till mera aritt betonade sediment, dolomiterna. De yngre lagren av grå sparagmiter vittna om ungefär jämnt vägande kemisk och mekanisk vittring. Under de röda sparagmiternas bildningstid förskjutes klimatet till rent aritt och detta skede kulminerar efter en höjning av fennoskandiska plattan med en glaciation. Denna utvecklingsserie äger parallella drag gemensamma med de jatuliskt-jotniska skedena, betraktade som en enhet. De jatuliska sedi-

menten inledas med en period av stark kemisk vittring, föregången av en kaolinisering av den arkeiska berggrunden och avsättning på denna av mäktiga, renare kvartssandstenar (jfr i Sverige de s. k. övre Haukisandstenarna i Kirunaområdet). I seriens övre, onegiska, avdelning inkomma skiffrar av växlande färger och ett geografiskt vida utbrett dolomitlager, ofta direkt pålagrat av hematitmalmer. Efter den subjotniska diastrofistiska perioden, med frambrutande av över större delen av den fennoskandiska plattan spridda diabasgångar, rapakivgraniter och subjotniska porfyrier, följer en sedimentationsperiod med präglad arida avlagringar, den jotniska. Denna har visserligen icke befunnits innehålla några glaciögena bildningar och tyder med sina partiellt ganska rena kvartssandstenar icke på så stark ariditet som den röda sparagmitformationens lager. De diastrofistiska momenten under sparagmittiden framtråda ännu ej med större tydlighet, men uppe på fennoskandiska plattan återfinnes likväl en mycket utbredd serie av eruptivbergarter, som ganska sannolikt må hänföras till sparagmittiden, de alkalina områdena av Almunge-Norra Kärr-typ, som ju på Kola delvis pålagra horisontellt liggande skikt av slam- och sandstenar, möjligen tillhörande någon senprekambrisk sedimentkomplex.

Vill man jämväl beträffande den anförda sedimentcykelns klimatologiska utveckling söka paralleller i den paleozoiska aerans utveckling återfinnas dessa i serien kambrium-devon resp. devon-perm.

Betraktad i detta större sammanhang bildar kvartsit-skifferformationen ett led snarast närmare knutet till kambrium-silur än till sparagmitavdelningarna och tillitformationen. Därför synes ett konserverat formationsnamn »Eokambrium» bättre kunna behållas såsom inskränkt till denna formation än sväljande en rad senprekambriska formationer.

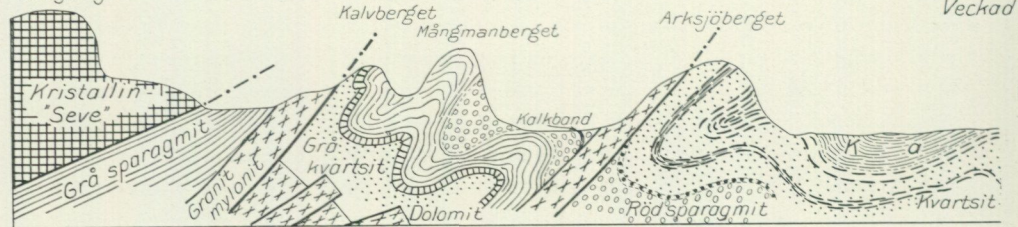
Enligt den grundsyn på dessa formationer jag här utvecklade skulle var och en av dem lämpligen åsättas ett särskiljande formationsnamn. Men innan denna nomenklaturfråga aktualiseras synes det mig lämpligast, att de fennoskandiska geologer, som utforskat dessa formationer å olika sidor om de politiska gränserna i fältet få tillfälle debattera olika förebragt material, vars syntes förefaller hägra i en ej avlägsen framtid — en fennoskandisk formationsindelning av de intressanta väst- och nordfennoskandiska sparagmit- och kvartsitformationerna.

NV

Högfjällsskollan

Inverterade kvartsit-sparagmitformationer

Gubbsjöhöjden



Kartbladet Risbäck

Fig. 27. Schematiserad profil genom fjällkedjans randforma-

### Den tektoniska profilen genom det syd-lapska fjällrandområdet.

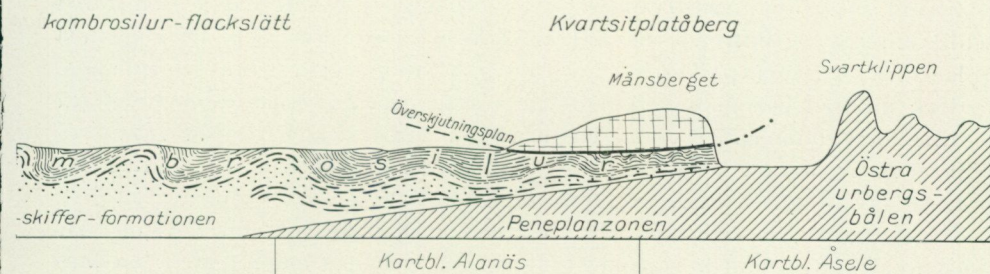
I fig. 27 har den principiella profilen genom det studerade snittet av södra Lapplands fjällrandbildningar uppdragits för en längd av 8 mil. Den har överförhöjts ganska betydligt för att giva en bild av det topografiska intryck man erhåller av detta tvärsnitt.

Med den generella profilen jag förut uppdragit för fjällkedjeranden genom norra Jämtland och Ångermanland visar den föreliggande både likheter och principiella skiljaktigheter. I öster framträder sålunda den underkambriska kustbranten (jfr 2) med mera utpräglad relief än vanligt och dess av post-kaledonisk erosion starkt dalskurna urberg når topphöjder närmast kambrosilurranden av icke mindre än över 600 m, sålunda räckande nära 300 m över det subkambriska peneplanets maximala underkambriska strandzon å 330—350 m:s nivå. Det blottade peneplanets bredd är mestadels ganska obetydlig, maximalt 1 mil, när det når in över de myrlänta flackmarkerna till Avaträsk, 1 mil NV om Dorotea kyrkby.

Utav norra Jämtlands och Ångermanlands vidsträckta platåberg av överskjutna kvartsitpackar bildar det östliga Månsberget en mindre rest men fortsättes åt NO av det vida större Blajkfjället med topphöjder upp till över 700 m. Beträffande de alloktona fjällrandbildningarna har i profilen en väsentlig förändring inträffat i och med att den i Tåsjöberget uppträdande mäktiga alloktona skivan med dess från den autochtona serien starkt olikartade lagerföljd av kambriska alunskiffrar sannolikt alldeles utkilat mot NO, så att Månsbergets kvartsitkaka kommit att vila direkt på autochtont kambrium. Överskjutningsplanet har från norra delen av Tåsjöberget kring den här kortfattat skildrade Marbäcken (jfr s. 14) sänkt sig från omkring 500 m:s höjd till 400 m, vilket till en del kan förklara försvinnandet av den alloktona alunskifferpacken.

Väster om platåbergspartiet utbreder sig en omkring 3—4 mil bred flackslätt av först vågigt, sedan allt mer brant överveckad kambrosilurberggrund med större uppstickande antiklinaler av underliggande kvartsiter, växellagrande med lerskiffrar. Till största delen består denna kambrosilurserie av svarta blanka skiffrar av graptolitskifferfacies tillhörande under- och mellanordovicium.

50



onier utmed den beskrivna dalgången. Längd c:a 80 km.

De innehålla högst väsentliga massor av inlagrade kalksandstens- och kvartsitbankar, rika på klastiskt material från *östra* urbergsområdet, vars kuststrand tydligen ännu under ordovicium över långa perioder ånyo framträtt och lämnat degradationsmaterial till skiffrarna. I gemen visa de klastiska bildningarna på ett tempererat eller kallt klimat med starkt verksam mekanisk vittring. De övre delarna av ordovicium bestå av graptolitskiffrar, fattigare på klastiska inlagringar liksom de äldre siluriska lagen, som dock endast påvisats i profil-snittets södra grannområden.

Mot väster, i grannområdet till kvartsit-sparagmitformationen, visar sig lager-serien i brantare veck, som ofta framträda med vertikala västliga veckskänklar och visa begynnande inversioner och jämväl smärre brott i lagerföljden genom utbildning av mindre förskiffrings- och överskjutningszoner, strykande genom de västliga veckskänklarna med flacka nordvästliga stupningsvinklar. I kontaktzonen mot kvartsit-skifferformationen är kambrosiluren brant upprest men dock icke inverterad i det lägre snitt, som framträder i Korpåns dalgång kring L:a Arksjön. I högre snitt har serien uppenbarligen varit fullständigt inverterad och åt V inkapslad i det ståtliga liggande veck, som kvartsit-skifferlagerföljden i Arksjöberget bildar (jfr den ej så starkt överförhöjda profilen fig. 8, sid. 22). På ryggsidan av detta veck framskjuter en väl kilometermäktig granitmylonitskiva, instucken i det från Trollklinten (fig. 11, sid. 25) åt N strykande överskjutningsplanet, som skiljer kvartsit-skifferserien i O från de röda sparagmiterna i V. Otvivelaktigt har granitskivan såsom en vass egg självständigt pressats genom en lagerföljd, som redan uppgår till betydligt mera av 1,000 m, ty åt S framträder överskjutningen vida anspråklösare i Trollklinten, såsom en bristning eller veckförkastning, just genom det liggande Arksjöbergsveckets omböjningszon, längs vilken bristning förflyttningen icke varit större än att omböjningens kärna, kontaktzonen mellan kvartsiterna och den röda sparagmiten, är bevarad i Trollklintens topp, en lycklig omständighet, som möjliggjort lagerföljdens studium i nästan fullständigt sammanhang.

Efter denna inversions kulmination framstår den väster om granitskivan vid Risbäck och Trollklintsöverskjutningen följande serien av röda och grå sparagmiter som en åt O starkt överkastad veckzon, över den med framträdande inverteringar och ibland utbildade liggande veck försedda kvartsit-skifferformationen. Denna är också illustrerad med den lilla valk av kvartsit-skifferformationens bergarter, som är »instoppad» längs östra randen av Oxfjället (jfr sid. 31). Bristningarna i lagerföljden bli nu mera framträdande med starkt diskordanta förskiffringszoner genom såväl kvartsit-serien som flackliggande lager av sparagmitpackarna. En allmän kataklas börjar göra sig gällande, dock mildrad genom de rundkorniga sparagmitbergarternas möjligheter till differentialglidningar. Kataklasen blir likväl mera kraftig, när åt NV vid västra delarna av Mesjön lageröverstjälningen kulminerar med att dolomitzonens liggande, de grå kvartsiterna, framträda blottade.

Därefter brytes lagerförbandet definitivt mellan Mesjön och Lövsjön, där en ny granitmylonitskiva tränger upp, även denna sannolikt mera än km-mäktig. Mylonitiseringen är i denna vida våldsammare än i Risbäcksganit-

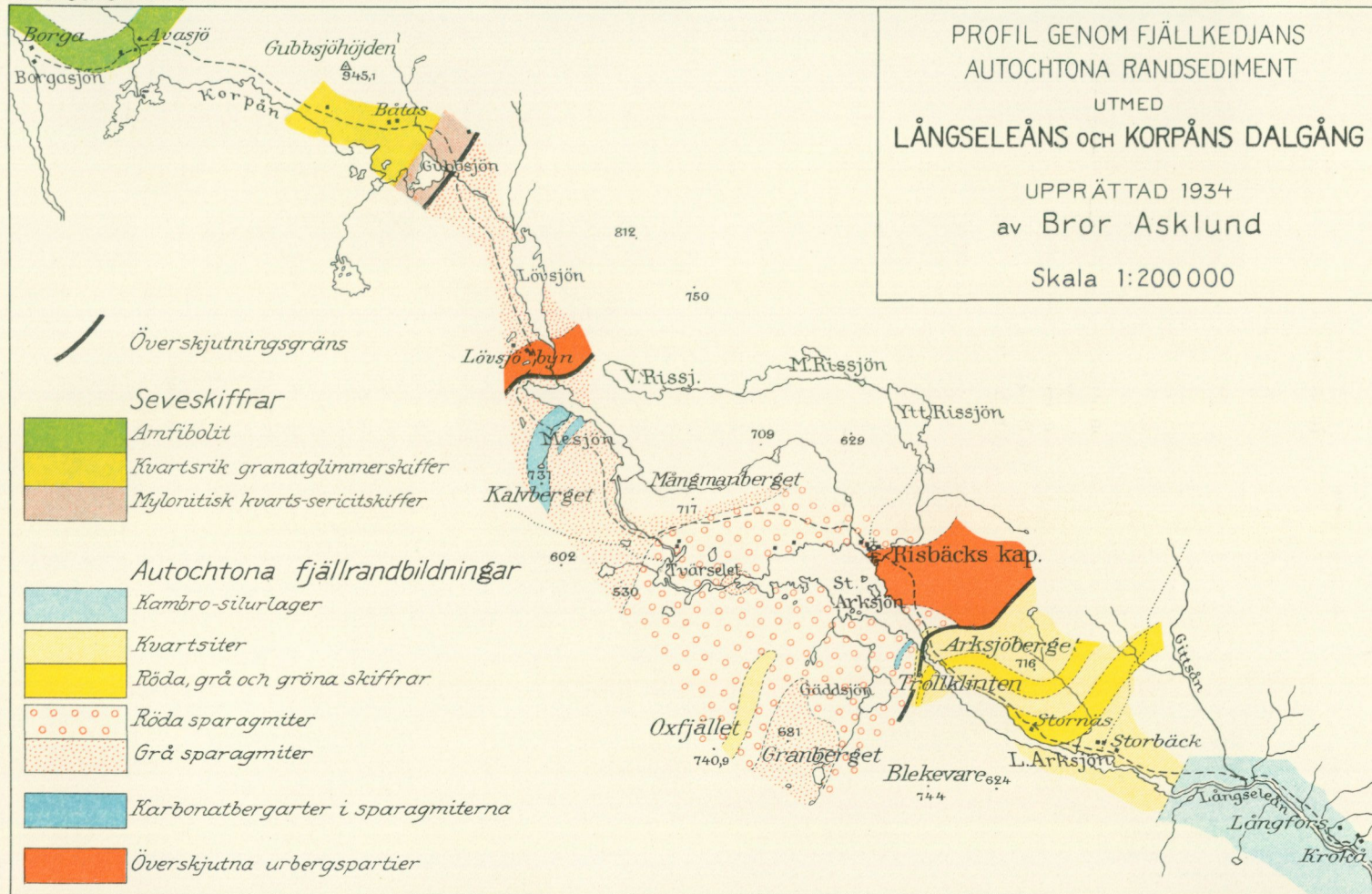
skivan (jfr fig. 8, sid. 22) och större delen av granitbergarten framstår nu som en hårdskiffer, vilken utan den gynnsamma omständigheten, att mindre utpräglad krossad ögongranit verkligen kan urskiljas ur dess massa, kunde avsevärt felbedömas med hänsyn till sitt ursprung. På denna granitskiva vilar en ny packe av grå sparagmiter, i profilen utan skönjbart samband med den östra grå sparagmitavdelningen. Mylonitiseringsgraden är i denna ej utpräglad förrän alldeles invid *det stora överskjutningsplanet*, som abrupt framträder intill Gubbjön, efter det att den grå sparagmiten på en kort sträcka börjat innehålla grova kvartsgångar och företett en viss grad av förkislning. Seveskollans bottenbergart framstår som en utpräglad mylonitskifferzon med lågtemperaturmineralnybildning (sericit), men ej långt upp i Sevebergartslagerföljden försvinner denna och man erhåller ånyo den granulitiskt-amfibolitiska mineralfacies, som karakteriserar skollans randbildningar över *det stora överskjutningsplanet* i norra Jämtland (4, sid. 59—62).

Förutom de nämnda är det i synnerhet *två tektoniska drag* i den beskrivna profilen, som ådraga sig särskilt intresse. Dels har det lika litet nu som beträffande norra Jämtland lyckats att fastställa en *rotzon* för de östra kvartsitplatåbergens överskjutningsskiva. Denna borde framgå över den grå sparagmit-skivan invid stora överskjutningsplanet, där intet spår av en indykande kvartsitrotzon finnes, lika litet som någon rotzon till den sydligare uppträdande stora alloktona skivan av kambrosilurbergarter.

Det andra är det närmare grepp, som profilen ger om det problem de märkliga granitmylonitskivorna i sparagmitlagerföljden erbjuda. Dessa framstå, såsom Gustaf Frödin redan framhållit, som stycken av det i söder utbredda urbergsfönstret, vars utbredning dock icke är så omfattande som tidigare antagits (jfr 20), men likväl konstaterats V utmed den nordjämtska sparagmitkvartsitranden, såsom jag närmare skildrat från Storån i vägprofilen utmed Ströms Vattudal (4, s. 52—54). På denna plats är urbergsfönstret starkt upp-bänt genom Seveskollans överskjutningsrörelse, medan i Lapplandsprofilen dess enskilda, medelst överskjutningsplan frigjorda granitlameller från djupare lägen ha pressats genom sparagmitlagerföljden, likt frigjorda eggjärn. De bära en helt starkare kataklas än omgivande sedimentbergarter, varför de otvivelaktigt ägt ett eget »levande-kraft-moment» i förhållande till sin omgivning. Utan tvivel har detta förlänats dem i de djupare, hemlighetsmättade zoner av fjällkedjans urbergsunderlag, där kraftspelet till de gigantiska rörelser vi finna i fjällkedjans övre blottade delar varit närmare sin rot. Möjligen skall det så småningom lyckas att utreda och delvis förstå detta kraftspel redan vid den lappländska fjällkedjeranden, men dess huvudproblem äro dock förborgade i den stora »gröften» på fjällkedjans norska sida, där Kjerulf och Törnebohm sökte de avgörande förklaringarna till uppkomsten av det storslagna stycke jordskorpa, som den skandinaviska fjällkedjan utgör.

## Litteraturförteckning.

1. B. Asklund, Om Fennoskandias algonkiska geologi och formationsindelning. G. F. F. Bd 49. 1927.
2. —, Norrlands strandflate. G. F. F. Bd 51. 1929.
3. —, Vemdalskvartsitens ålder. S. G. U. Ser. C. N:o 377. 1933.
4. — och P. Thorslund, Fjällkedjerandens bergbyggnad i norra Jämtland och Ångermanland. S. G. U. Ser. C. N:o 382. 1935.  
Se även Thorslund.
5. C. W. Carstens, Oversigt over Trondhjemsfeltets bergbygning. Det Kongl. Norske Vidensk. Selsk:s skrifter. 1919 N:r 1. Trondhjem 1920.
6. G. Frödin, Öfversikt af geologien inom den nordjämtska-syddlappska sparagmitzonens södra del. G. F. F. Bd. 44. 1922.
7. —, Über die Geologie der zentralschwedischen Hochgebirge. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. XVIII. 1922.
8. V. M. Goldschmidt, Profilet Ringsaker—Bröttum ved Mjösen. Norges Geol. Undersökelse. Aarvog 1908.
9. N. O. Holst, Om en mäktigt kvartsit, yngre än Olenusskiffern. G. F. F. Bd. 11. 1889.
10. O. Holtedahl, Engerdalen. Norges Geol. Undersökelse. N:r 89. 1921.
11. —, Om Trysilsandstenen og sparagmitavdelingen. Norsk Geol. Tidsskrift. Bd 6. 1922.
12. —, A Tillite-like Conglomerate in the »Eocambrian» sparagmite of Southern Norway. Am. Journ. of Science. 5 ser. 4. 1922.
13. A. G. Högbom, Geologisk beskrivning över Jämtlands län. 1:sta och 2:dra upplagorna. S. G. U. Ser. C. N:o 140. 1894 o. 1920.
14. Th. Kjerulf, Geologisk oversigtskart over det sydlige Norge (Skala 1: 1,000,000) Christiania 1877.
15. O. Kulling, Scientific Results of the Swedish-Norwegian Arctic Expedition in the Summer of 1931. Geogr. Annaler. 1934.
16. Hj. Lundbohm, Praktiskt-geologiska undersökningar inom Vesternorrlands län, II, Berggrunden. S. G. U. Ser. C. 177. 1899.
17. Ths. Münster, Kartbladet Lillehammer. Norges Geol. Undersökelse. Nr. 30. 1901.
18. W. Ramsay, Geologiens Grunder. 3:dje uppl. Omarbetad av Pentti Eskola, Bror Asklund, Gustaf Troedsson, Matti Sauramo. II. Stockholm och Helsingfors. 1931.
19. P. Thorslund, Bidrag till kännedomen om kambrium och ceratopygeregionen inom Storsjöområdet i Jämtland. S. G. U. Ser. C. N:o 378. 1933.
20. P. Thorslund o. B. Asklund, Stratigrafiska och tektoniska studier inom Förlingområdet i Jämtland. S. G. U. Ser. C. N:o 388. 1935.
21. A. E. Törnebohm, Grunddragen af det centrala Skandinavien bergbyggnad. Kongl. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 28. N:o 5. 1896.
22. W. Werenskiöld, Söndre Fron. Norges Geologiske Undersökelse. N:r 60. 1911.
23. A. H. Westergård, Sveriges olenidskiffer. S. G. U. Ser. Ca N:o 18. 1922.
24. C. Wiman, Ueber die Silurformation in Jemtland. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. I. 1893.
25. —, Om fossilfynd i sparagmitformationen. S. G. U. Ser. C. N:o 295. 1919.
26. Th. Vogt, Forholdet mellem sparagmitsystemet og det marine underkambrium ved Mjösen. Norsk Geol. Tidsskrift. Bd. 7, 1924.



# SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

## Ser. Aa. Geologiska kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar.

N:o		Pris kr.
121	<i>Skövde</i> av H. MUNTHE, A. H. WESTERGÅRD och G. LUNDQVIST. 2 uppl. 1928	4,00
› 144	<i>Nyed</i> av N. H. MAGNUSSON och G. ASSARSSON 1929 . . . . .	4,00
› 156	<i>Ronehamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och L. VON POST 1925 . . . . .	4,00
› 157	<i>Skrikerum</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1926 . . . . .	4,00
› 158	<i>Valdemarsvik</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1928 . . . . .	4,00
› 159	<i>Gusum</i> av B. ASKLUND, G. EKSTRÖM och G. ASSARSSON 1928 . . . . .	4,00
› 160	<i>Klintehamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1927 . . . . .	4,00
› 161	<i>Gotska Sandön</i> av HENR. MUNTHE 1924 . . . . .	2,00
› 162	<i>Karlsborg</i> av A. H. WESTERGÅRD, H. E. JOHANSSON och N. WILLÉN 1926	4,00
› 163	<i>Mariestad</i> av A. H. WESTERGÅRD, A. HÖGBOM och N. WILLÉN 1925	4,00
› 164	<i>Hemse</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och L. VON POST 1927 . . . . .	4,00
› 165	<i>Filipstad</i> av N. H. MAGNUSSON och E. GRANLUND 1928 . . . . .	4,00
› 166	<i>Lurö</i> av R. SANDEGREN 1927 . . . . .	4,00
› 167	<i>Säffle</i> av N. H. MAGNUSSON och L. VON POST 1929 . . . . .	4,00
› 168	<i>Malingsbo</i> av A. HÖGBOM och G. LUNDQVIST 1930 . . . . .	4,00
› 169	<i>Slite</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1928 . . . . .	4,00
› 170	<i>Katthammarsvik</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1929	4,00
› 171	<i>Kappelshamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1933	4,00
› 172	<i>Lugnås</i> av G. LUNDQVIST, A. HÖGBOM och A. H. WESTERGÅRD 1931	4,00
› 173	<i>Göteborg</i> av R. SANDEGREN och H. E. JOHANSSON 1931 . . . . .	4,00
› 174	<i>Karlstad</i> av N. H. MAGNUSSON och R. SANDEGREN 1933 . . . . .	4,00
› 175	<i>Nya Kopparberget</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1932 . . . . .	4,00
› 176	<i>Storvik</i> av B. ASKLUND och R. SANDEGREN 1934 . . . . .	4,00
› 177	<i>Grängesberg</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1933 . . . . .	4,00

## Ser. Ba. Översiktsskator.

N:o 11	Översiktsskarta över Södra Sveriges myrmarker (Boggy ground in Southern Sweden). Efter de geologiska kartbladen utg. av S. G. U. 1 : 500 000. 1923. Med beskrivning av L. VON POST 1927 . . . . .	6,00
› 12	Kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Skala 1 : 50 000. 1929. Stockholmstraktens kvartärgeologi, av G. DE GEER. Beskrivning till kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Bilaga med specialundersökningar. With English Explanations. 1932 . . . . .	5,00 3,00

## Ser. C.

### Årsbok 24 (1930).

N:o 364	SAHLSTRÖM, K. E., A seismological map of Northern Europe. With one Plate. 1930 . . . . .	0,50
› 365	NORDQVIST, HJ., Granitindustrien i Förenta staterna. Med 2 tavlor. 1931	5,00
› 366	GELJER, PER, Berggrunden inom malmtrakten Kiruna—Gällivare—Pajala. Med en karta. Summary: Pre-cambrian geology of the iron-bearing region Kiruna—Gällivare—Pajala. 1931 . . . . .	4,00
› 367	GELJER, PER, The Iron Ores of the Kiruna type. Geographical distribution, geological characters, and origin. 1931 . . . . .	1,00

### Årsbok 25 (1931).

N:o 368	GRANLUND, E., Kungshamnsmossens utvecklingshistoria jämte pollenanalytiska åldersbestämningar i Uppland. 1931 . . . . .	1,00
› 369	HÖGBOM, A., Praktiskt-geologiska undersökningar inom Jokkmokks socknen sommaren 1930. Med 3 tavlor. Summary: Practical investigations in the parish of Jokkmokk in the summer 1930. 1931 . . . . .	2,00
› 370	SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1926—1930. Med en karta. Resümee: Erdbeben in Schweden 1926—1930. 1931 . . . . .	1,00
› 371	FLODKVIST, H., Kulturtechnische Grundwasserforschungen. 1931 . . . . .	5,00
› 372	WESTERGÅRD, A. H., Diplocraterion, Monocraterion and Scolithus from the lower Cambrian of Sweden. With ten Plates. 1931 . . . . .	2,00

## Årsbok 26 (1932).

- N:o 373 GRANLUND, ERIK, De svenska högmossarnas geologi. Deras bildnings-  
betingelser, utvecklingshistoria och utbredning jämte sambandet mel-  
lan högmossbildning och försumpning. Resümee: Die Geologie der  
schwedischen Hochmoore. Ihre Bildungsbedingungen, Entwicklungsges-  
chichte und Verbreitung, sowie der Zusammenhang von Hochmoor-  
bildung und Versumpfung. 1932. . . . . 4,00
- » 374 SUNDIUS, N., Über den sogenannten Eisenanthophyllit der Eulysite. 1932 0,50

## Årsbok 27 (1933).

- N:o 376 HADDING, A., Den järnmalmsförande lagerserien i sydöstra Skåne.  
English summary. 1933. . . . . 1,00
- » 377 ASKLUND, B., Vemdalskvartsitens ålder. 1933. . . . . 1,00
- » 378 THORSLUND, P., Bidrag till kännedomen om kambrium och ceratopyge-  
regionen inom Storsjöområdet i Jämtland. 1933. . . . . 0,50
- » 379 Untersuchungen über Tonerdezement.  
1. SUNDIUS, N., Die mineralogische Beschaffenheit der Schmelzzemente  
von Valleviken, Schweden, und von Ciment fondu der Soc. An. des  
Chaux & Ciment de Lafarge et du Teil, Frankreich.  
2. ASSARSSON, G., Die Reaktion zwischen Tonerdezement und Wasser.  
1933 . . . . . 2,00
- » 380 EKSTRÖM, GUNNAR, Agrogeologiska undersökningar vid Svalöv. Med 4  
tavlor. Zusammenfassung: Agrogeologische Untersuchungen bei Svalöv.  
1934 . . . . . 5,00

## Årsbok 28 (1934).

- N:o 381 WESTERGÅRD, A. H., En kvartär Stromatolitkalksten från Bohuslän.  
Med 13 tavlor. Summary: A Quaternary Stromatolitic Limestone from  
Bohuslän, Sweden. 1934 . . . . . 2,00
- » 382 ASKLUND, B. och THORSLUND, P., Fjällkedjerandens bergbyggnad i norra  
Jämtland och Ångermanland. Med 4 tavlor. 1935 . . . . . 2,00
- » 383 ARRHENIUS, O., Fosfathalten i skånska jordar. Med 4 tavlor. Sum-  
mary: The Phosphate content in Scanian soils. 1934 . . . . . 2,00
- » 384 GRANLUND, E. och WENNERHOLM, S., Sambandet mellan moräntyper  
samt bestånds- och skogstyper i Västerbottens lappmarker. 1935 2,00
- » 385 HÄGG, R., Die Mollusken und Brachiopoden der schwedischen Kreide.  
2. Kullemölla, Lyckås, Käseberga und Gräsyrd. Mit 10 Tafeln. 1935 2,00

## Årsbok 29 (1935).

- N:o 386 LUNDEGREN, ALF, Die stratigraphischen Ergebnisse der Tiefbohrung  
bei Kullemölla im südöstlichen Schonen. Vorläufiger Bericht. Mit 1  
Tafel. 1935 . . . . . 1,00
- » 387 ASKLUND, B., Stratigrafien inom södra Lapplands kvartsit-sparagmit-  
bildningar i Långseleåns och Korpåns dalgång. Med 1 tavla. 1935 2,00

## Ser. Ca. Avhandlingar och uppsatser i 4:o.

- N:o 22 GEIJER, PER, Gällivare malmfält. Geologisk beskrivning. Med 4 tavlor.  
With a summary: Geology of the Gällivare iron ore field. 1930 . . 10,00
- » 23 MAGNUSSON, N. H., Långbans malmtrakt. Geologisk beskrivning. Med 10  
tavlor. Summary: The iron and manganese ores of the Långban  
district. 1930 . . . . . 8,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 1.*