

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 382.

ÅRSBOK 28 (1934) N:o 2.

FJÄLLKEDJERANDENS BERGBYGGNAD
I NORRA JÄMTLAND OCH
ÅNGERMANLAND

AV

BROR ASKLUND och PER THORSLUND



MED 4 TAVLOR

Pris 2 kr.

STOCKHOLM 1935

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

341992

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 382.

ÅRSBOK 28 (1934) N:o 2.

FJÄLLKEDJERANDENS BERGBYGGNAD
I NORRA JÄMTLAND OCH
ÅNGERMANLAND

AV

BROR ASKLUND och PER THORSLUND



MED 4 TAVLOR

STOCKHOLM 1935

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

341992

INNEHÅLL.

	Sid.
Inledning	5
I. Geologisk-petrografisk undersökning. Av Bror Asklund	8
Lagerföljden i Tåsjöberget	14
1. Sågbäcken	14
2. Kvarnbäcken vid Tåsjö västra by	18
3. Brattbäcken	20
4. Karbäcken	24
5. Högnäsån	24
Sjougdälvens profil genom kambrosilur och underlagrande autochtona kvartsit-sparagmit-formationer	28
1. Den lägre profilen genom Sjougdälvens gränszon mellan ordovicium och kambrium	29
2. Abborrfallets gränszon mellan kambrium och kvartsit-sparagmitformationerna	30
3. Profilen genom Sjougdälvens kvartsit-sparagmitformationer	36
4. Petrografisk granskning av Sjougdälvsprofilens kvartsit-sparagmitbergarter	41
Gränszonen mellan kambrisk-siluriska sedimentserien och sparagmit-kvartsitformationerna vid Harrsjön	45
Kvartsitformationens utbildning och gränsförhållanden kring Lidsjöberg vid Ströms vattudal. — Urbergsfönstret fram till Seveskollan vid Ströms vattudal	51
1. Terrängen mellan Harrsjön och Lidsjöberg	51
2. Profilen mellan Lidsjöberg och urbergsfönstret vid Storån	52
3. Strömbergets överskjutningsskollar av Föllinge-Holmsjöskiffer och granit	55
4. Vägprofilen genom urbergsfönstret och Seveskollans östra kant mellan Storån och Sjulsåsen	59
Gränsområdet mellan Strömskvartsiten och kambrosiluren i trakten av Hafsnäs vid Flåsjön	62
Sammanfattning	70
Det autochtona kambriums transgressionsförhållanden inom Tåsjöprofilen	71
Den alloktona kambriska skollan i Tåsjöberget och den kambrisk-ordoviciska lager-serien vid Hafsnäs	73
Kambrosilurlagerföljdens Föllinge-Holmsjöfacies	76
Uppdelningen av den s. k. sparagmitformationen i en kvartsit-skifferformation och en sparagmitformation	78
Den alloktona Strömskvartsitskollan	83
Den tektoniska profilen genom det nordjämtska-ångermanländska fjällrandområdet	83
II. Paleontologisk-stratigrafisk undersökning. Av Per Thorslund	86
Inledning	86
Sågbäcken	87
Branten öster om Tåsjö kyrka	89
Kvarnbäcken	89
Karbäcken	90

	Sid.
Högnäsån	92
Sjougdälven	93
Fånån	96
Siljeåsen vid Flåsjön	98
Kvarnån vid Hafsnäset	99
Sammanfattning	100
Stratigrafisk översikt	100
Transgressionsförloppen	102
Fossilbeskrivning	105
Litteraturförteckning	109
Figurförklaring (till tavlor I o. II)	112

Inledning.

(Parenteserna hänvisa till litteraturförteckningen, sid. 109.)

Det stora centraljämtländska kambrosilurområdet, som är landets betydligaste fält av sammanhängande kalkstens- och skiffergrund, till ytvidden ej mindre än omkring 30 kvadratmil, uppbär Norrlands förnämsta jordbruksbygd och ävenså dess ur många synpunkter gynnsammaste kolonisationsmark. Dessa omständigheter utgöra i och för sig skäl nog att om dess ur praktiskt-ekonomisk synpunkt så värdefulla berggrund erhålla åtminstone en tillnärmelse av de geologiska kunskaper, man genom årtiondens möda förvärvat om våra sydligare kambrosilurfält. Redan de synnerligen betydelsefulla men likväl övervägande till enstaka nyckelområden knutna specialundersökningar, som C. Wiman utförde under ett numera så avlägset årtionde som 1890-talet, ha till fullo belyst även det allmängeologiska intresse, som knyter sig till detta kambrosilurområde, där de olika elementen av kambrosilurtidens stora formationsgrupper mötas under förhållanden, som för geologen äro förmånligare och lättare utredbara än någonstädes annars inom vårt land. Wimans materialsamlingar och stratigrafiska resultat utgjorde det stratigrafiska underlaget för A. G. Högboms kända geologiska beskrivningar över Jämtlands län, publicerade 1894 och 1920 och ha intill de 1931 av Sveriges geologiska undersökning nyupptagna och till oss anförtrödda undersökningarna över länets kalkstensområden utgjort det enda regional-geologiska underlaget för vår kunskap om länets kambrosilurformation, härvid dock ej att förglömma de betydelsefulla bidrag rörande vissa detaljområden, som givits av A. Hadding (13), R. Lidén (19) och A. H. Westergård (37, 38).

Redan ett blott till översiktlighet syftande förvärv av och på modernare stratigrafiska och tektoniska forskningsmetoder fotad kunskap om det centraljämtska kambrosilurområdets kalkstensområden visar emellertid, att arbetets förutsättningar brista utan en nybehandling av fjällrandens geologiska problem såsom dessa gestalta sig såväl inom länet som också inom det angränsande mindre parti av fjällrandens kambrosilursträckning, som faller inom Ångermanland.

Våra år 1933 publicerade undersökningar dels över den vitt utsträckt Vemdalskvartsitformationen och dels över kambrium och ordoviciums ceratopygeregion i länet ha belyst, att från den egentliga kambrosiluren måste avskiljas de äldre formationselement, som genom de tektoniska krafternas spel bragts i ett oklart ehuru likväl ej alldeles svårutredbart förhållande

till de yngre fossilförande bildningarna och framfört en ur vårt detaljerade observationsmaterial otvunget bekräftad ny syn på kambrosilurkomplexens generella avlagringsförhållanden, nämligen med avtagande mäktigheter och tilltagande lagerluckor från en central geosynklinalsänka i väster frammot en östlig fastlandsbål. I förening med N. Zenzéns viktiga iakttagelser över de sydligaste utlöparna av Vemdalskvartsitformationen såsom en sannolikt långt överskjuten komplex (47), troligen äldre än därvarande fossilförande kambriska bildningar, har en plattform vunnits för en klarare syn på fjällrandens stratigrafi och tektonik inom landets sydligare fjälltrakter än förut. Givetvis återstår karteringen av de stora vidderna, som traktvis ofta ha endast en geologs tillfälliga vandring över berggrunden som motivering för bergartsbeteckningen å den geologiska kartan.

Vårt grundligare studium över det centrala sedimentområdets stratigrafi har så småningom resulterat i en ganska enhetlig »normalprofil», som gäller framför allt för Storsjöbäckens omgivande kambriska, ordoviciska och siluriska sediment. De stora överensstämmelser vi funnit råda mellan denna och det genom norska geologernas arbete sedan länge betydligt bättre kända Mjösenområdets stratigrafi, som vi under en gemensam exkursion under våren 1933 gjorde oss förtrogna med¹, ha för oss ställt den rådande stratigrafiska uppfattningen om det jämtländska kambrosilurområdets norra gränsområden i sådant läge, att antingen måste denna i grundväsentliga drag korrigeras eller också sker mot länets nordgräns och inom det nordligare partiet av den s. k. Hyolithussonen så överväldigande förändringar av kambrosilurseriernas stratigrafi, att redan på det förberedande stadiet en utredning över hithörande frågor måste genomföras.

Ehuru genom de senaste årtiondenas undersökningar, särskilt genom de anmärkningsvärda fossilfynden i sparagmitformationen, som meddelats av G. Frödin och C. Wiman, rätt betydande sannolikheter framkommit för den åsikten att i de nordjämtska grovklastiska sedimenten av sparagmittyp se kambrosiluriska, eventuellt till och med devoniska geosynklinalsediment, framstod likväl, genom studiet över Mjösenområdets klassiska profil i den här säkert subkambriska sparagmitserien, möjligheten att söka motsvarigheter till denna i de sparagmit- och kvartsitbildningar, som utbreda sig på gränsmarken mellan Ångermanland och Jämtland. Särskilt profilsnittet genom Sjougdälven syntes oss ge vissa direkta motsvarigheter till den norska profilen. Sjougdälvsprofilen hade dessutom tidigare studerats av Thorslund, som på grund av det kända *Psilophyton*-fyndet från Gittsån i Risbäcks församling, företagit ett intensivt ehuru negativt sökande efter fossil i Sjougdälvens sparagmitblottningar. Efter uppläggning av vår plan för en översiktlig undersökning inom nämnda trakter företog Thorslund i juni månad 1933 en inledande exkursion till Flåsjö- och Tåsjötrakterna samt gjorde därvid bl. a. tvenne väsentliga iakttagelser, nämligen, att vid

¹ Vi begagna här tillfället framföra vår tacksamhet till prof. O. Holtedahl, som delvis föreslog vår resroute och dr. Tryggve Strand, som i fältet demonstrerade viktiga delar av Mjösenområdet för oss.

Hafsnäs invid Flåsjön granit befinnes överskjuten på kambrium och att de kambriska lagren vid Högnäsån nära Tåsjön med ett fossilförande bottenkonglomerat avgränsas gentemot underliggande kvartsitserie, som snarast är att jämföra med Sjougdälvens mäktigare kvartsiter.

I vår följande undersökning blev första uppgiften att ingående lära känna den autochtona hyolithuszonens stratigrafi och därefter söka utreda förhållandet mellan den fossilförande lagerserien och de grovklastiska sparagmit-kvartsitbildningarna. Utan att här föregripa resultaten av vår undersökning må genast framhållas, att denna kröntes med framgång så till vida, att de grovklastiska sedimenten i överensstämmelse med våra resultat över Vemdalskvartsit-sparagmitavdelningarna i de sydliga fjälltrakterna visa sig vara otvivelaktiga subkambriska bildningar liksom även de stora partier av Strömskvartsiten, som utbreda sig över den mera normala kambrosiluren kring Ströms vattudal och de stora sjöarna norr och nordost därom. Vårt huvudresultat överensstämmer sålunda i sina principiella drag med A. E. Törnebohms. Det har synts oss vara en angelägen uppgift att ej fördröja publicerandet av våra huvudresultat med hänsyn till den klargörande betydelse de kunna äga såväl för svensk som norsk fjällkedjegeologi och dennas grundproblem.

Vid arbetsfördelningen ha vi följt våra olika intresseinriktningar så till vida att Asklund beskriver de undersökta områdenas tektoniska och petrografisk-allmängeologiska förhållanden, medan Thorslund redogör för de stratigrafisk-paleontologiska resultaten. Beskrivningarna ha fördelats var för sig, vilket underlättat författandet och torde erbjuda lättnader vid studiet av dem.

Stockholm och Uppsala, juni 1934.

Bror Asklund.

Per Thorslund.

I. Geologisk-petrografisk undersökning.

Av

BROR ASKLUND.

Det jämtländska kambrosilurfältets mestadels flackvågiga slättland, med utbredning från södra delarna av Ströms vattudal i NO till Oviksfjällen i S, flankeras såväl norr- som söderut av mäktiga kvartsit- och sparagmitbildningar. Alltsedan den geologiska regionala forskningen efter mediet av förra seklet kommit att omfatta även dessa nordligare trakter av vårt land, har den vetenskapliga diskussionen i synnerhet rört sig kring de sistnämnda bildningarnas åldersfrågor. Redan vid de av Axel Erdmann ledda tidigaste karteringarna i länet framkom, att kvartsit-sparagmitlagren i stor utsträckning vila på de kambrisk-ordoviciska lagren, såsom t. ex. i randfjällssträckningen mellan Storsjön och norska gränsen intill Särna och Idre socknar av Dalarna, och man var därför benägen att i dem se yngre bildningar, som måhända sträckte sig ända upp i devon. I Norge, dit de härjedalska sparagmiterna och kvartsiterna fortsätta med direkt fältsammanhang, påvisades å andra sidan redan tidigt, att sparagmiterna i huvudsak tillsammans med en mäktig övre kvartsitavdelning, nära förbunden med de förra, bilda en sedimentpacke under de fossilförande, normala kambriska lagren och det framgick också, att de snarast vore att uppfatta som en eokambrisk, till stor del av kontinentala avlagringar uppbyggd sedimentserie, som i viss mån inleder uppkomsten av fjällkedjezonen. De stora motsättningarna mellan dessa resultat har man sökt överbygga med antaganden om sparagmit-kvartsitbildningarnas samtidighet med lager av fossilförande normal kambrosilur, varvid supponerats, att de borde utgöra speciella kontinentala facies av dessa, bildade vid mycket olika tider invid fastlandspartier i själva fjällkedjezonen. På denna grund kvarstår ända tills innevarande tid den sistnämnda uppfattningen om dessa den egentliga fjällkedjans randbildningar i Sverige och i synnerhet beträffande dem, som i denna skrift komma att mera ingående behandlas, de sparagmit-kvartsitkomplexer, som bilda berggrunden i gränsområdena mellan Jämtland, Ångermanland och Lappland.

Mot denna uppfattning står Törnebohms, enligt vilken kvartsit-sparagmitbildningarna såväl N som S om Storsjöbäckenet äro klastiska led av den senprekambriska Sevegruppen, vilka utmed stora delar av fjällkedjan genom omfattande överskjutningar bragts i abnormt lagringsförhållande

till de yngre fossilförande bildningarna. Före framläggandet av sin stor-slagna teori om fjällkedjans uppbyggnad genom överskjutningar hade emellertid Törnebohm själv hävdats sannolikheten av Sevegruppens kambrosiluriska ålder. Den nya åskådningen framfördes emellertid utan någon ny fältundersökning inom sparagmit-kvartsitområdena, varför den kom att för viktiga partier av fjällkedjan vara svagt underbyggd. Denna motsats framstår t. ex. mellan Högboms framställning i länsbeskrivningen, där rörande Strömskvartsiten framhålles som uteslutet, att bergartens stora massor genom geotektoniska rubbningar erhållit sitt nuvarande läge över de fossilförande kambrosiluriska bildningarna, medan Törnebohm givetvis i konsekvens med sin uppfattning om Vemdalskvartsitens abnorma överlagring måste ha tänkt sig motsvarande position även för de nordligare kvartsiterna.

Bland de tidigaste publikationer, som beröra vårt undersökningsområde, är A. Sjögrens »Anteckningar från en resa i Ångermanland och Jemtland sommaren 1871» (29). Sjögren företog en översiktlig studie särskilt över Tåsjöbergets kambriska lager, som befunnos äga nordvästlig stupning. I motsatt fältriiktning uppsökte Sjögren kambriums bottenlag och fann mellan alunskiffern och underliggande kvartsit ett grovt konglomerat. Fossilfynd såväl från Paradoxidesetagen som Regio Olenorum konstaterades.

Nästföljande undersökning, F. Svenonius' profilupptagning från trakten av Frostvikens kyrka till Tåsjö (31), berörande framför allt Sjougdälvens dalgång, innehåller flera stratigrafiska antydningar av värde och det torde kunna framhållas, att undersökningen, om den slutförts, med stor sannolikhet för framtiden skulle ställt frågan om sparagmitseriens stratigrafiska förhållande till de fossilförande bildningarna i ett annat läge än den senare kom. Efter en redogörelse för de »kristallina» Sevebergarternas utbildning fram till Sjougdjön skildrar Svenonius den nu för första gången studerade lagerföljden kring Abborrfallet i Sjougdälven, nära dess utlopp i Tåsjön, där kontakten mellan »primordialzonen» och Sevegruppens lager befanns framgå. Från »Vemdalskvartsitens» kompakta massor ovanför fallet fann Svenonius nedåt älven en växlande, djupare lagerserie, som vid fallets södra sida även innehåller en kalkstenshorisont och under denna ett grönt lerskifferlager, som vilar på alunskiffer med lager av bituminös kalksten innehållande *Paradoxides Forchhammeri*, *Solenopleura brachymetopa* och *Agnostus nudus var. marginatus*, en serie som Svenonius påpekar närmast överensstämmer med Andrarumskalkens i Skåne. Vid studiet av den norra stranden visade sig lagringsförhållandena i en annan dager. Här befanns den fossilförande skiffern vila på Sevegruppens kvartsiter och skifferar, varför Svenonius tolkar förhållandena sålunda: »Man kan här näppeligen förklara lagringen på annat sätt än därigenom att alunskiffern ursprungligen hvilat på lerskifferkvartsithorisonten, sedan har hela lagerföljden uppböjts — — —.» Längre ned utefter älven upptäcktes vidare högre lag av fossilförande alunskiffer med *Peltura scarabæoides*. Denna

högre serie kunde ej tänkas vara inklämd mellan kvartsitavdelningen och den förstnämnda fossilförande alunskiffern med *Paradoxides*, ett ytterligare skäl för att anse den klastiska Seveavdelningen vid själva Abborrfallet underlagra det fossilförande kambrium.

Svenonius uppfattning av lagringsförhållandena vid Abborrfallet bestreds senare av C. Wiman, som från ett kort besök därstädes år 1895 meddelar tvenne profiler (42). Nedanförfallet, i de skiffrar, som överlagra olenidskiffern, anträffade Wiman graptoliter tillhörande undre graptolitskiffern. Beträffande den övre profilen genom fallets sydsida meddelas: »Von diesem Profil schon dürfte man eher auf eine Überlagerung des Quarzits schliessen, und stellt man dieses Profil im Licht des allgemeinen Vorkommens des Strömsquarzits im Verhältnisse zu den kambrisch-silurischen Lagern dieser Gegend, ist die Lage des Strömsquarzits über diesen Bildungen ausser Frage gestellt.»

Såsom förut antytts hade samma uppfattning om Strömskvartsitens allmänna läge i dessa trakter framkommit i Högboms geologiska länsbeskrivning (18), det grundläggande arbetet om dessa traktens geologiska förhållanden. På Tavla 3 meddelas ett schematiskt sammandrag av Högboms trots observationsmaterialets ofullständighet synnerligen upplysande karta. Enligt denna och dess åtföljande beskrivning erhåller man för Nordjämtdlands geologi följande allmänna bild. I väster uppbygges den egentliga högfjällszonen av den stora *kristallina Seveskollan*, här delvis rik på hornbländegnejser och även olivinstenar, markerande det rikliga inslaget av eruptivbergarter. Utmed största sträckan går Seveskollans bottengräns — den stora överskjutningen — mot den stora »urbergsantiklinal», som från Hotagen med ungefär 8 mils längd sträcker sig upp till Sjougsjön, varefter överskjutningsskollans mera nordostligt riktade rand glider över det i ungefär nord—sydlig sträckning orienterade urbergsfönstret och därefter vilar på sparagmitranden utmed urbergsantiklinalens östra gräns.

Sparagmitranden vilar autochtont på urbergsunderlaget, som genom sin nedbrytning tydligen bidragit till dess uppkomst, vilket visar sig i sparagmiternas fältpatrikedom och mäktiga konglomerathorisonter. Sparagmitrandens förhållande till kambrosilurlagerserien var vid denna tid ej känt utöver vad som här meddelats. Åt öster fram till urbergsgränsen antagas de kambriska lagren normalt pålagra urbergspeneplanet, som på en kortare sträcka befanns vara bevarat, något nedsänkt av förkastningar i fjällkedjans längdriktning. Vid sin östra kant befunnos de undre delarna av kambrosilurlagerföljden tämligen normalt utbildade, medan de åt V utbilda alltmera kvartsitiska faciestyper, vilka också å kartan erhållit särskild be-teckning, den av Wiman utskilda Föllinge-Holmsjöfacies (42). Såsom rent kvartsitiska led av samma faciella bildningar betraktas de på östliga kambrosilurlagren vilande mäktiga Strömskvartsiterna. Bestyrkande för denna tolkning stodo Wimans viktiga fossilfynd i de på organiska lämnin-gar ytterst fattiga, med mörka kvartsitiska lag inmängda Föllinge-Holmsjö-skiffrarna. Vid landsvägen mellan Holmsjö och Föllinge anträffade Wi-

man i de mera skifferartade lagren en graptolitfauna med *Diplograptus* sp. och *Climacograptus* sp. samt *Nileus armadillo*, vilket senare fossil framhålls tillhöra ortocerkalken. I förening med Wimans fossilfynd i den sydligare Kyrkäskvartsiten framstod givetvis den slutsatsen som helt naturlig, att i de mot väster uppträdande kvartsiterna se västliga faciesutvecklingar av de kalk- och skifferrika kambriska och ordoviciska, mera normala avlagringarna i öster. Ytterligare styrktes denna uppfattning av N. O. Holsts tidigare observationer från Månsberget nära Ormsjön i Västerbottens län, där olenidskiffer överlagras av kvartsitbemängda skifferlag, uppåt övergående i en mäktig kvartsitbildning av Vemdals- eller Strömskvartsittyp (17). Totalbilden för de fossilförande bildningarnas transgressionsförhållanden blev också, att transgressionerna från urbergsområdet i öster, där mera normala »djupvattens»-förhållanden ansågos råda, nådde fastlandsområden i väster, vilka betingade uppkomsten av grundvattensbildningar. — En översiktlig skildring över dessa åsikters utveckling beträffande de sydligare fjälltrakterna har förf. tidigare lämnat i inledningskapitlet till skildringen över »Vemdalskvartsitens ålder» (7).

Den år 1899 utkommande geologiska beskrivningen över Västernorrlands län (24) ger i mycket begränsad utsträckning meddelande om huvudfrågorna i denna undersöknings grundtema: förhållandet mellan sparagmitformationen och de kambrisk-siluriska avlagringarna. Hj. Lundbohm hade själv aldrig besökt den sparagmitförande berggrundszonen vid Sjougdälven utan hänvisar beträffande denna till Svenonius' refererade uppsats men meddelar samtidigt, att Svenonius själv dragit sina iakttagelser i tvivelsmål. Lundbohm har emellertid givit en detaljerad översikt av sina studier över lagerföljden i Tåsjöbergets många bäckraviner. Fossilaterialet granskades på sin tid av Gerhard Holm, som till Lundbohm lämnat notiser därom. Lagerföljden i Tåsjöberget är enligt denna framställning i korthet följande (jfr kartan Tavla 3, fig. 1): Överst i Tåsjöberget förekommer kvartsit, som torde sträcka sig långt åt NV. Därunder framträder i slutningarna alunskiffer med lager eller bollar av fossilförande kalksten.

Av kambriums olika etager äro *Paradoxides ölandicus*-zonen observerad i Marbäckens stora alunskifferraviner samt i Högnäsån. I nästan alla övriga bäckskärningar förekomma de övre mellankambriska lagren representerade av *Paradoxides Tessini*- och *Forchhammeri*-lagren. Däremot synes Lundbohm ej medfört material från den av A. Sjögren observerade olenidskifferzonen, ehuru han likväl funnit den lilla ortocerkalkzonen i Karbäcken, men möjligen icke uppfattat dess stratigrafiska ställning. Av intresse äro observationerna över alunskifferns fosforitrika bottenkonglomerat i Högnäsån, där Lundbohm förmodar en diskordans mellan alunskiffern och underliggande kvartsit. Det lämnas emellertid oavgjort huruvida denna kvartsit bör parallelliseras med traktens »Vemdalskvartsit» eller bör parallelliseras med »kambrisk» kvartsit.

Lundbohm framhåller, att nästan varje undersökt profil uppvisar veckningsföreteelser och ingripande dislokationer. Av mera anmärkningsvärda

dylika äro de, som träffat den ovanför alunskiffern i Tjocknäs- eller Säg-näsbäcken SO om Tåsjö östra by anstående kvartsiten, som är breccierad och uppvisar tydliga glidytor. Någon slutsats huruvida Tåsjöbergets övre kvartsitmassa vilar abnormt eller normalt på alunskiffrarna vill Lund-bohm ej draga men understryker, att noggranna paleontologiska undersök-ningar och kartläggning av traktens viktigare lokaler förutsättas för en tillfredsställande förklaring.

En utförligare stratigrafisk undersökning kom emellertid ej till stånd förrän i samband med R. Lidéns studier över kalkstensförekomsterna utmed norra delen av Inlandsbanan. Lidén ägnade kambrosilurformationen i Tåsjöberget och dess randstråk mellan Ströms vattudal och Flåsjön en delvis mycket noggrann undersökning och meddelar en rad stratigrafiska profiler från vårt undersökningsfält, t. ex. från Sägbacken på södra delen av Tåsjöberget, Brattbäcken längre åt NV, Fallån vid Siljeåsen invid Flå-sjöns övre ända samt sträckan mellan Ström och Hafsnäs, Kop-parrökhällarna, Brännan, Kalkberget vid Hafsnäs och Järvsands kalk-berg. Detaljerna från dessa profiler komma senare att omnämnas. För kambriums vidkommande ger Sägbacken de utförligaste resultaten med en mäktig alunskifferserie och möjligen underliggande Olenelluszon av grå lerskiffer. Anmärkningsvärd är iakttagelsen av kvartsitbankar i olenid-skiffern och förekomsten av en omkring 10 m mäktig *Dictyonema*-skifferzon (förut även observerad av Wiman [jfr s. 89]). Den senare finnes även ut-bildad under Kalkberget i Hafsnäs men saknas däremot vid Fallån, där en 4 m mäktig ortocer- och ceratopyge?-kalkzon överlagrar olenidskiffern. En serie upplysande profiler genom kalkförekomsterna mellan Flåsjön och Ström demonstrera de delvis starka lagerrubningarna i kambrium och ge uttryck åt synpunkten, att de isolerade ortoceralkpartierna åt sina väst-liga sidor flerstädes begränsas av förkastningar. Strömskvartsitens nor-mala överlagring på olika led av kambrosiluren finner Lidén allestädes bestyrkt, liksom även iakttagelser från områden längre norrut göra sanno-lik, att sparagmiterna bilda en västlig facies av dessa överlagrande kvart-siter. Beträffande enstaka profiler, t. ex. den från Baktöberget, kan man (Lidén, 19, fig. 3) dock knappast värja sig från intrycket, att Lidéns nog-granna återgivande av berggrundens detaljer demonstrerar en överskjut-ningsgräns mellan Strömskvartsiten och dess underlag.

Den kambriska stratigrafien inom Ångermanlandsdelen har senare belysts av A. H. Westergård, som granskat de mot SO överstjälpta vecken vid Abborrfallet och av mellankambrium funnit zonerna med *Paradoxides Forch-hammeri* och *Agnostus laevigatus* samt flera av olenidskifferns zoner (38). Från Sägbacken redogör Westergård för den av Lidén skildrade profilen med dess märkliga kvartsitbankar i olenidskiffern. Gränsen mellan olenid-skiffern och mellankambrium markeras av en konglomeratartad och skiffrig orstensbank innehållande exporrectakonglomeratets fossil samt *Agnostus pisiformis* m. fl.

Av nyare undersökningar har G. Frödins syftat till en mera allmän över-

blick av sparagmitformationens ställning i förhållande till de kambrosiluriska bildningarna. Frödin studie inom den nordjämtska och sydlappska sparagmitzonen ledde år 1916 till det sensationella fyndet av en fossilförande kalkstensrand i sparagmitserien vid Harrsjö i Nordjämtland ej långt från Ångermanlandsgränsen (10), vars fossil likväl ej tillåtit några stratigrafiska bestämningar men genom sin existens i förening med C. Wimans unika fynd av det *Psilophyton*-förande och med all sannolikhet underdevoniska blocket från Gittsån i Risbäck fört frågan om sparagmitbildningarnas stratigrafiska sammanhang med övre delarna av siluren eller måhända ännu yngre formationer till förnyad aktualitet.

Med arbetet »Översikt av geologien inom den nordjämtska—sydlappska sparagmitzonens södra del» har Frödin givit en bild av det förevarande undersökningsområdets geologi, som må något utförligare refereras. Inledningsvis framhålles, att området ingenstades uppvisar förkastningar, utan att de tektoniska drag, som framträda, hänföra sig till veckningar och överskjutningar, de senare dock mestadels av mindre betydande mått. Viktig är synpunkten, att den stora Hotagen-urbergsantiklinalen är uppressad i kaledonisk tid samt det betydelsefulla påvisandet av kataklastisk deformation i samband med uppressningen. Med utgångspunkt från de av Högbom och Wiman utskilda stratigrafiska enheter, som i sina huvuddrag framgå av den här reproducerade sammanfattningen av äldre geologiska länskartor (Tavla 3, fig. 1), redogör Frödin närmare för dessa komplexers inbördes förhållanden. Föllinge-Holmsjöfacies anses innefatta den alldeles övervägande delen av kambrosiluren (jfr Frödin karta) och det betonas, att »i själva verket synes dock med stor sannolikhet vilken nivå som helst kunna vara utbildad med denna facies». Förhållandet mellan Holmsjöfacies och Strömskvartsitens homogena massor blir ganska analogt och de lagringsförhållanden, som uppvisa, att den typiska Strömskvartsiten än vilar på alunskiffer, än på Holmsjöfacies, tolkas som belägg för en ytterligare faciesförskjutning från den normala kambrosilurens allmänna aspekt, varför en ekvivalens mellan Strömskvartsiten och Holmsjöfacies antages.

Ännu västligare förskjutes den faciella utbildningen inom kambro-silurserien ytterligare. Men här uppträder jämväl den stora på urbergsantiklinalen autochtont vilande sparagmitserien, som till sin huvuddel underlagrar den östligare lagerserien. I sparagmitseriens övre del inkomma dock i mindre utsträckning stratigrafiska motsvarigheter till Holmsjöserien med mindre utbredda mörka sparagmiter, alltså mera grovklastiska motsvarigheter till Holmsjöfacies. I konsekvens med detta betraktelsesätt uppfattas sparagmitavdelningens bottengräns som icke strängt synkron. »Den nordjämtska—sydlappska sparagmitformationen synes alltså till sin geologiska ställning, enligt min mening snarast böra uppfattas som en västlig, fossilfri, grovklastisk facies av den normala siluren i öster, inklusive Strömskvartsiten. Båda vila direkt på urbergsytan och synas sky varandra, i det de intaga två i stort sett skilda regioner, i gränzonen mellan vilka dock otvivelaktigt äger rum en växellagring och överlagring. Frågan om forma-

tionens exakta undre och övre åldersgräns måste likväl tillsvidare lämnas öppen.» (Frödin, 10, s. 645.) I det hela har Frödin sålunda om den nordligare fjällkedjezonens sparagmitbildningar erhållit ungefär samma uppfattning som beträffande de härjedalska sparagmiterna (9). Ledande är, att fjällkedjans kärnzon utgjort ett högländ genom hela kambrosilurtiden och från detta ha diskontinuerligt väldiga sedimentmassor spritts ut till omgivningarna, med utpräglat grovklastisk karaktär närmast det blottade västliga urberget och med åt öster alltmer förtonande klasticitet tills normal kambrosilurfacies utbildats över den nuvarande norrländska urbergsryggen. I själva verket har denna syn på fjällkedjans anläggning utövat ett mycket starkt inflytande på tänkesätten, oaktat den står i många motsatsförhållanden till erfarenheten om bergskedjezonernas anläggning som geosynklinalgravar (jfr G. T. Troedssons skildring av den öster intill Skandinaviska havet [Nordatlanten] utbildade geosynklinalens sedimentationsförhållanden under ordovicium, som gör gällande »att geosynklinalområdet i väster var säte för den mäktigaste sedimenteringen men ock platsen för den starkaste denudationen» [26, sid. 330]).

Frödins sammanfattning av de vunna resultaten har enhetliggjort synpunkterna på det vidsträckta områdets viktiga problem, men de av Högbom i senare upplagan av länsbeskrivningen (18, s. 63) framförda invändningarna, att den måste leda till en nykartering av sparagmitavdelningen, som nödvändigtvis, i det fallet att sammanfattningen äger bärkraft, måste uppdelas i olika stratigrafiska horisonter, äro mycket berättigade.

Lagerföljden i Tåsjöberget.

1. Sågbäcken.

Den från tidigare undersökningar kända Sågbäcken eller Tjocknäsbäcken, som den benämnes av Lundbohm (24, s. 35), upprinner SO om Rönnerberget och faller starkt med sydlig riktning förbi Nybränna fäbodar, belägna invid höjdsiffran 423 O om Tåsjö östra by, ned till Stortjärn, vars vattenspiegel ligger 259 m ö. h. Den genomskär sålunda hela den mäktiga serie av alunskiffrar, som synas från landsvägen uppemot Tåsjöbergets sida, och vilka genom rasen levererat en mängd blockmaterial, utspritt över den platå på vilken Tåsjö östra by är utsträckt. Denna platå betecknar urbergets övre plan och nära den övre, nya landsvägens östra sida träffas också anstående urberg, några hundra m V om Sågbäcken. Hällen består här av grå Revsundsgranit genomsett av en diabasgång, vars bergartstyp makroskopiskt erinrar om södra Sveriges Åsbydiabas med dess grovt ofitiska struktur. SO om denna hållblottnig på den stigande vägen fram till den gamla sågen i Sågbäcken ses flerstädes lösa block av grovt kvartsitkonglomerat med större granitstycken i en grågul, lös, arkosartad mellanmassa.

Blottningarna i Sågbäcken begynna ungefär 40 m N om den gamla sågen, där små hållar anstå i bäckbotten. De bestå av grå Revsundsgranit, som i sin överyta är ganska vittrad och oregelbundet täckes av ganska grova kvartsitkonglomeratskollar, gråfärgade och med upp till nötstora, vita, vanligen välrundade kvartsitbollar i en gråbrun eller gråblå mellanmassa. Granithällen stiger sedan ett stycke längre åt N, enligt spegelavvägning ungefär 8 m, varefter blottningarna på en lång sträcka upphöra och bäckravinens sidor bestå av lös skiffer, delvis svart och sotande, av det utseende, som den lättsönderdelade *Dictyonema*-skiffern vid Nybränna fäbodrar visar. I förhållande till höjdsiffran 423 vid fäbodarna sluta granitblottningarna på 320 m:s höjd ö. h. — 39 m över denna yta anträffas på bäckens V-sida en mindre skifferblottning med svagt västligt stupande, orubbade lager, i vilka en orsten framgrävdes. Den innehåller *Paradoxides Tessini*. Först 15 m högre än denna blottning, alltså på 375 m:s höjd anstår på bäckens västra och sedan jämväl på dess östra sida den skifferprofil, som studerats av Lidén och Westergård, och om vars stratigrafi Thorslund lämnar beskrivning. Den kambriska lagerserien har härmed kommit att omfatta även bottenlagren till olenidskiffern; gränsen mellan denna och *Paradoxides*-lagren går på ungefär 377 m:s höjd. Ny blottning träffas först ett gott stycke ovanför denna profil, där en bergknut på bäckens V-sida, 386 m ö. h., består av en starkt veckad och sönderknådad växellagringszon mellan starkt sotande, svart skiffer och blåkvartsartad kvartsit, vars bankar nå upp till 1 dm:s tjocklek. Den blottade bergknutens lagermäktighet är 3 à 4 m. En ny blottning av samma slag anträffas på omkring 400 m:s höjd, även här är den med kvartsitbankar växellagrande skiffern starkt veckad och knådad.

Bäckens lopp flackas sedan ut innan det når den lilla bro, som befinner sig några hundra m SV om fäbodvallen Nybränna. Några tiotal meter S om bron och på bäckens V-sida framträder en hållkant av starkt veckad svart skiffer med flackt nordlig stupning. Hällen når något över bron i höjd, enligt spegelavvägningen 404—5 m ö. h. En närmare undersökning av backslutningen på västra sidan av bron visar, att alunskiffern är blottad även här och rik på stora orstenar, som sticka fram ur grästorven. De äro synnerligen rika på mestadels fragmentariska fossil tillhörande *Paradoxides Forchhammeri*-lagren. Den orstensrika skifferzonen ligger 405 à 406 m ö. h. Uppåt bäcken är ravinen nu jordtäckt och skogbevuxen på ungefär 75 m:s längd, varpå åter skiffer träder i dagen på en lång sträcka. De undre lagren utgöras av en orstensfattig, tunnlamellär skiffer, i vilken inga fossil anträffades men bergartens utseende påminner starkt om olenidskiffers. Den ersättes uppåt på en mycket lång sträcka av flackliggande, svart, småflisig och sönderfallande samt starkt sotande skiffer, rik på orstenar med *Dictyonema*-skiffers fossil; denna skifferhorisont uppmättes till 8 m:s mäktighet, en siffra som överensstämmer med den av Westergård angivna. Nivelleringen av det högsta partiet av *Dictyonema*-skiffern ger 414 m ö. h. Såväl den förmodade olenidskifferhorisonten som *Dictyonema*-

skiffern är starkt småveckad och krusig, men synes dock i sin helhet stupa flackt mot N, 10° — 15° .

En mikroskopisk-petrografisk granskning har ägnats den flackliggande *Paradoxides*-skiffern omedelbart under en orstensbank med *Paradoxides Tessini*, *Agnostus Nathorsti* och *Agnostus fallax ferox*, anstående på omkring 374 m:s höjd. Skiffern innehåller här nere makroskopiskt synliga bladtunna skikt av gråvit kvartsit. Under mikroskopet förete dessa en fin-klastisk struktur med en basis av mycket små kvartskorn eller kvartsflitt-

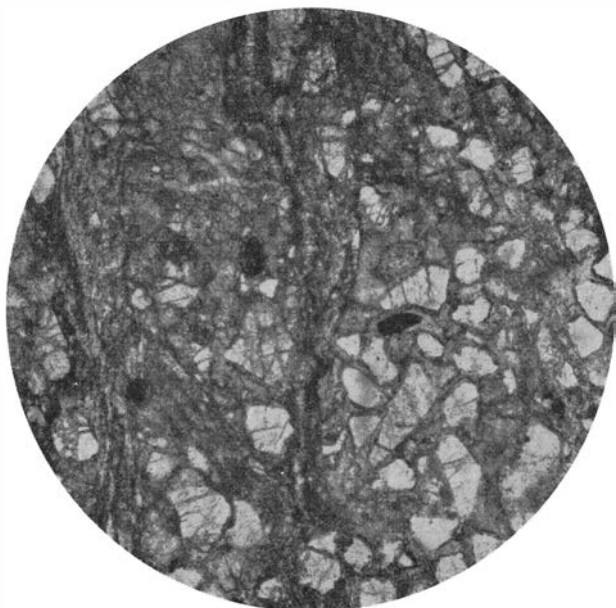


Fig. 1. Mikrofotografi av kalksandsten från Sågbäcken. Förstoring 60 ggr; genomfallande ljus.

ror, delvis cementserade av en gråbrun limonithaltig mellanmassa, som intar ett relativt obetydligt utrymme. Ganska talrikt uppträda små runda fosforitkorn av gråbrun färg, ibland försedda med en kärna av kvarts. Därjämte intaga tyngre residualmineral, zirkon och turmalin, en ej obetydlig kvantitet; små fjäll av biotit äro sällsyntare. Några starkt omvandlade korn förmodas ursprungligen ha utgjorts av fältspat.

Den närmast över den undre olenidskiffern förekommande starkt veckade skiffern med kvartsitbankar, innehålla även gråbrunt färgade kalkhaltiga lager eller konkretioner, som vid mikroskopisk granskning visa sig bestå av fossilrik kalksandsten. Denna är genomdragen av utpräglade krosszoner, i vilka såväl kalkspat som förekommande kvartskorn äro finkrossade, samtidigt som markerade skiffrighetsplan i dessa zoner framträda genom impregnation av limonitiska substanser eller grafitartade skikt (fig. 1). De anastomoserande krosszonerna uppdelar bergarten till en breccia, erinrande om den s. k. kakiritiska strukturen, som utbildas i fjällkedjans endast sva-

gare tektoniskt påverkade granitbergarter. Partierna mellan krosszonerna äro välbevarade och bestå av en kalksandsten med ojämnt fördelade, tämligen kantiga kvartskorn, som intaga en yta av omkring 20 % (fig. 1). En mängd fossilskal förekomma; så långt som kan konstateras vid den mikroskopiska granskningen utgöras de av trilobitskalfragment, hopade på skikt-ytorna. Det torde just vara i denna bergart, som Wiman konstaterat *Paradoxides*-fragment.

Sågbäckens profil lämnar redan upplysning om de abnorma förhållanden, som utmärka områdets kambrosilurlagerföljd. Dennas genom avvägningen konstaterade minimimäktighet borde, om man blott medräknar skiffermäktigheten från den lägsta skifferblottningen i *Paradoxides Tessini*-lagren på 359 m ö. h., utgöra ungefär 60 m, en anmärkningsvärt hög siffra, och om till lagerföljden även lägges den icke blottade zonen ned till den högstbelägna granitytan erhålles ej mindre än omkring 100 m. Den av Lidén (19, tabellen) anförda mäktighetssiffran är omkring 85 m.

En närmare betraktelse över den stratigrafi vår undersökning resulterat i ger uppslaget till en omtolkning av lagerbyggnaden. Redan den av Lidén och Westergård iakttagna omkring 10 m mäktiga kvartsitavdelningen i »olenidskiffern» är i och för sig anmärkningsvärd, även om väsentliga faciesväxlingar tagas med i beräkningen. Ej heller ha några motsvarande faciesinslag iakttagits inom Jämtland eller Ångermanland. Det av Wiman hemförda fossilmaterialet visar emellertid, att den kvartsit- och kalksandstensförande skifferserien över kontaktzonen mellan mellankambrium- och olenidskiffern på 377 m:s höjd tillhör *Paradoxides*-lagren. Följaktligen skulle här föreligga en lokal inversion eller uppveckning av lagren, som tillfyllest kunde förklara den anmärkningsvärda mäktigheten. Så kan emellertid icke vara förhållandet. Den undre gränzonen mellan olenidskiffern och *Paradoxides*-lagren utvisar en betydande lucka i lagerföljden: *Paradoxides Fochhammeri*-lagren saknas här eller motsvaras endast av den obetydliga konglomeratiska orstensbanken med exporrectakonglomeratets fossil, medan högre upp i bäcken den rikligt orstensförande skiffern med *Paradoxides Forchhammeri*-lagrens fossil är åtminstone 4 m mäktig. Följaktligen föreligga i bäckprofilen *tvenne olikartade* lagerföljder av kambrium, varav den övre uppvisar fullständigare stratigrafi.

Den väsentliga skillnaden i metamorfisk utbildning hos de olika serierna: den undre nästan horisontell och alldeles ostörd av metamorfiska inflytelser, den övre däremot starkt veckad och krossad, med mot botten i den kvartsitbandade skifferavdelningen uppträdande typiska kross- eller mylonitiseringsfenomen, visar att profilen uppbygges av en *autochton* lagerserie av sannolikt relativt obetydlig mäktighet samt en *övre, allohton*, mäktigare serie. Gränzonen för den abnorma överlagringen — överskjutningsplanet — är dock icke blottad.

Den autochtona lagerserien undandrager sig genom jordbetäckningen närmare slutsatser. Lidén anför visserligen en nedre zon i bäckravinen såsom

rik på grus av grå lerskiffer och förmodar en underkambrisk zon av dylik bergart med en mäktighet av omkring 15 m. Otvivelsaktigt förekommer ovanför den blottade urbergsgrunden med dess pålagrande kvartsitkonglomeratzon en dylik lokal blockanhopning, men till vilken formation dessa sannolikt anstående lager höra har icke kunnat belysas med några fossilfynd.

Den alloktona serien innehåller såsom anförts en relativt mäktig bank av *Dictyonema*-skiffer och skiljer sig därigenom från lagerföljden i Fallån vid Siljeåsen, där *Ceratopyge*-ortocerkalkzonen troligen lagrar direkt på olenidskiffern (jfr Lidén, 19, tabellen och A. H. Westergård, muntliga upplysningar, s. 98).

2. Kvarnbäcken vid Tåsjö västra by.

Några hundra meter V om Tåsjö västra by utfaller i Tåsjön den lilla Kvarnbäcken, som med mycket brant lopp följer den numera för biltrafik tillgängliga vägen till Granbergets fäbodrar. I sitt nedre lopp bildar den ett ungefär 8 m högt fall (fig. 2) i alunskiffer och högre upp är även alunskiffer blottad i bäckravinen ända upp till den övre kvartsitskollan.

I det nedre fallet, som utbildat sig i den branta backslutningen några hundra m O om landsvägen, omfattar skifferblottningen sammanlagt omkring 20 m:s höjd men lagren äro starkt veckade, varför den blottade skiffermäktigheten är betydligt mindre. Den starka veckningen belyses av de böjningar, som träffat en orstensbank i lagerföljden; denna tillhör *Paradoxides Tessini*-lagren. Ovanför fallet flyter bäcken fram över en större slogäng utan blottningar, men ett stycke ovanför denna och ungefär 10 à 15 m högre än fallets krön anstå på ömse sidor om bäcken skifferhällar med en starkt bituminös, småkrusig skiffer, rik på orstenar med *Dictyonema*-skiffers fossil. Denna skiffer är ej veckad såsom den förutnämnda utan mera flackliggande. Genom den här tillfälligt flacka ravinen kan skiffern följas ett par hundra meter men begränsas sedan uppåt av en blank glidytta, som framträder på 150 m:s längd. Ovanpå denna vilar alunskiffer av helt annat utseende: en stänglig grövre, brunare och säkerligen mera lerskifferartad form av alunskiffer. Blottningarna i denna äro nästan sammanhängande på långa sträckor. Ett tiotal m ovan överskjutningsplanet — den blanka begränsningsytan — anträffades en större orstensboll invid bäckens högra sida, där en mindre bäck faller in. Denna orsten innehåller en mängd vackra exemplar av *Paradoxides Torelli*, sålunda tillhörande *Paradoxides ölandicus*-lagren. Ännu 20 m högre upp i bäcken anträffades i den mycket orstensfattiga skiffern ännu en orsten med *Paradoxides sp.* Den grövre skiffertypen fortsätter sedan ännu ett 40-tal m i vertikal led, varefter den abrupt överlagras av grov, vit och starkt omkristalliserad Strömskvartsit, som tillhör Tåsjöbergets övre sammanhängande kvartsitplåt och ses blottad utmed vägen fram till Granbergets fäbodrar. Gränsen mellan kvartsiten och alunskiffern är en typisk överskjutningszon, kvartsiten sticker något ut över den underminerade skiffern. Inom hela den mäktiga övre skifferserien träffas inga orstenar.

Lagerföljden i Kvarnbäcken är synnerligen anmärkningsvärd. På den undre starkt veckade autochtona alunskiffern, som här ungefär 1 mil från Sågbäcken hunnit utveckla en bestämd horisont av *Paradoxides Forchhammeri*-lagren, vilar utan synliga mellanlager tillhörande olenidskiffern en tunn lagerpacke av *Dictyonema*-skiffern. Troligen begränsas denna även nedåt av ett överskjutningsplan, som markeras av den nämnda slog-

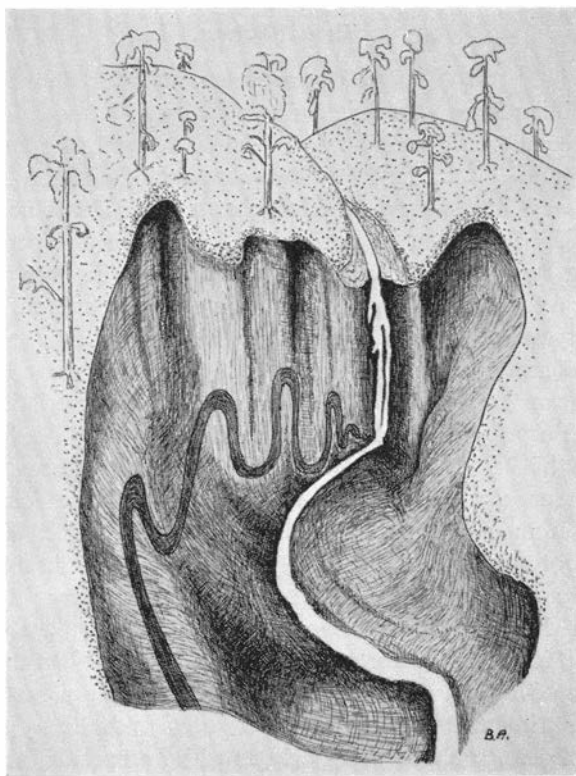


Fig. 2. Vattenfall i nedre loppet av Kvarnbäcken; fallet ungefär 8 m högt. I ravinens västra sida synes en starkt veckad orstensbank. — Teckning av B. Asklund.

ängens flacka yta. På grund av jordbetäckning kan lagret ej följas sammanhängande åt öster. I den präktiga, längs nya turistvägen blottade alunskifferprofilen upp mot Tåsjöberget o intill kyrkan anstår den troligen. Profilen begynner ett stycke öster om Tåsjö kyrka och ses sedan utmed den brant stigande vägens nordöstra sida, där alunskiffern med orstenshorisonter framträder som ett antal åt söder isoklinalt överstjälpta veck, en skifferserie, som huvudsakligen torde tillhöra *Paradoxides Tessini*-lagren. Högre upp i branten, där alunskiffern är mera sporadiskt blottad, ersättes den av en svart, sotande, i smått skiffergrus sönderfallande skiffertyp, mycket lik den förutnämnda från Kvarnbäcken. Möjligen sammanhänger denna zon

direkt med den i Sågbacken anstående, till den alloktona alunskifferskollan hörande *Dictyonema*-skiffern.

Den mäktiga *Paradoxides ölandicus*-skiffern, som genom en överskjutning abnormt överlagrar *Dictyonema*-skiffern i Kvarnbäcken utgör ett nytt och tidigare blott från Marbäcken och Högnäsån omtalat led av den mellan-kambriska lagerföljden (24, s. 35 o. 37).

3. Brattbäcken.

Ungefär en halv mil NV om Kvarnbäcken utfaller den betydligt större Brattbäcken, bildande en mynningsbukt i Tåsjön. Utmed dess nedre lopp från landsvägsbron anstå flerstädes små hällar av grå, lös lerskiffer, ungefärligt flackliggande, men i smått ganska skrynkad. Någon kontakt mellan denna bergart, som har samma utbildning som den i lösa block uppträdande lerskiffern i Sågbackens nedre lopp, har icke funnits blottad. SV intill bäckmynningen torde dock denna gräns framgå: på en liten udde ses invid sjön S om bäckutloppet smärre hällar av en starkt rostande, fossilfri alunskiffer. Ett stycke O om landsvägsbron i den flacka, endast några m över Tåsjöns yta belägna åkermarken finnas talrika lösa orstenar med *Paradoxides Tessini*-lagrens fossil. De utgöra en mycket karakteristisk typ av hårdare och tätare orsten, som flerstädes träffats i fast klyft nära kambriums bottenlager. I bäcken anstå flerstädes små skifferblottningar med grövre kvartsitisk skiffer innehållande samma orstenstyp ehuru fossilfri.

Bäcken har ännu någon km O om landsvägen ett flackt förlopp och har endast obetydligt stigit över Tåsjöns yta, varefter i densamma uppträder en några hundra m lång fallzon med välblottade skifferraviner. Ett hundratal m V om det lägsta fallet, som nedtill äger en större cirkelrund ursvarvning i skiffergrunden, anstå *Paradoxides Tessini*-lagren, uppåt följda av *Forchhammeri*-lagren, vilka här äga åtminstone några meters mäktighet. Däröver följer finlamellerad skiffer med olenidskiffers fossil. Lagren äro nedtill tämligen orubbade och flackt nordligt stupande, men bliva uppåt fallet starkt skrynkade och stå som en mängd nästan vertikalt korrugerade småveck. Olenidskiffers synliga mäktighet uppskattades till omkring 15 m. Över densamma följer en skarpt markerad begränsningszon med söndersliten och kraftigt gnuggad skiffer, däröver vilar i sin tur en rätskiffrig skifferart av grövre utseende. Nära dess botten ses på bäckravinens västra sida orstenar med *Agnostus parvifrons*, sålunda ett parti av *Tessini*-lagren, högre upp återfinnes en en halv meter mäktig, delvis skiktad orstensbank, rik på fragment av *Paradoxides* cfr *Forchhammeri*. Denna zon avslutas mycket abrupt vid ett litet vattenfall, där en omkring ett tjugotal meter mäktig kvartsitskiva skjuter över skiffern, vilken ännu alldeles invid kvartsiten håller starkt pressade orstenar med ej närmare bestämbara *Paradoxides*-fragment. Fallhuvudet består närmast skiffern av en mycket granitliknande gråvit, grov arkos, i utseendet närmast lik en Revsundsgranit. Den mikroskopiska undersökningen bestyrker dock dess klastiska karaktär.

Uppåt övergår den i en fullt klas-tisk och tämligen finkornig vit kvartsit med strödda kantiga fältspatbitar och spridda rundade bollar av kvartsit och grå kvarts.

Denna kvartsitskiva överlagras av en ny zon av den rätskiffriga alunskifferarten, som innehåller en orstensbank med välbevarade fossil (se fig. 3). Även över denna skifferzon skjuter ännu en kvartsitskiva med alldeles analog utbildning, sålunda med en undre, 5—10 m mäktig bank av granitliknande, gråvit arkos, uppåt övergående i vit, sockerkornig kvartsit. Längre uppåt bäcken tillkomma nya lager i kvartsitserien, här inkommer grå lerskiffer växellagrande med den vita kvartsiten, som inom dessa högre zoner delvis också antar en blå färg och därmed övergår i ganska typisk blåkvarts. Något mer än ett hundratal m från det översta fallhuvudet upphöra blottningarna. Den grå lerskiffern är fossilfri och till utseendet identisk med lerskiffern från Brattbäckens nedersta lopp.

Utmed en längre sträcka saknas därefter blottningar, som uppenbara sig först framemot det parti, där Brattbäcken börjar svänga över i rent ostlig riktning. Vid bäcksvängen, några hundra m V om den lilla nordliga bäckens mynning, SV om höjdsiffran 344 (se top. kartan), anstår på södra

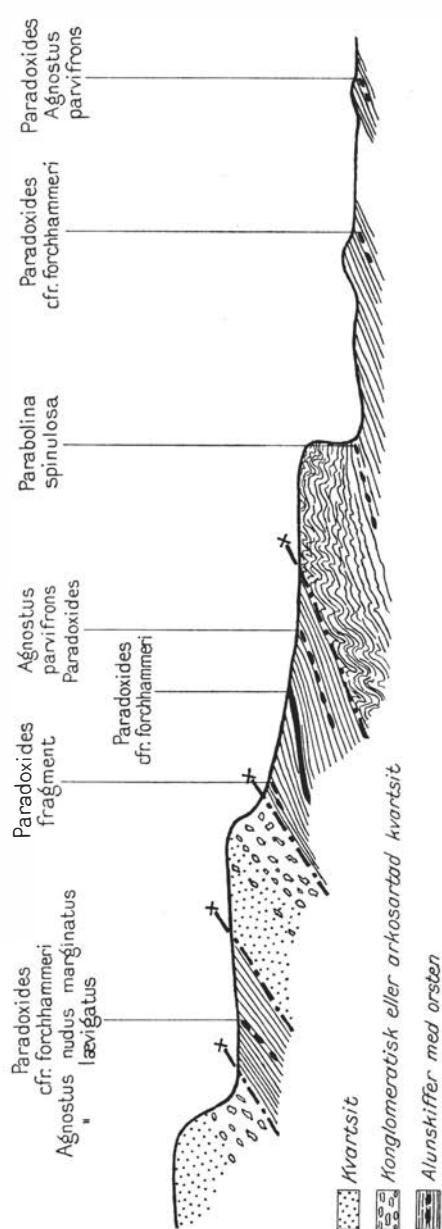


Fig. 3. Profil genom västra sidan av Brattbäcken mellan Brattbäckens by och Bäckernacken. Längd omkring 300 m; NO—SV.

sidan svart skiffer utan fossil, närmast lik *Phyllograptus*-skiffer. Den stupar nordvästligt. Ett stycke V om den lilla nordliga bäckens mynning anstår små flacka hållar av vit eller blåvit kvartsit av samma typ som vid nedre bäckloppet och över denna kvartsit följer en mäktig alunskifferserie, som plötsligt bildar en 10 m hög ravin. Skiffern ligger tämligen flackt eller svagt nordvästligt stupande. Den skiljer sig i utseende betydligt från

den lägre i bäcken anstående alunskiffern, genom sin mera brunaktiga färg, betonade rätskiffrighet och säkerligen väsentligt högre lerhalt. Den innehåller sparsamma, väldiga orstenar, ofta upp till 2 m långa och med en på vittringsytan karakteristisk gulbrun färg samt anmärkningsvärd hårdhet. Orstenen håller sparsamma fossil eller fossilfragment, i vilka blott träffades de för *Forchhammeri*-lagren karakteristiska trilobitarterna¹. Skifferseriens mäktighet uppskattades till omkring 50 m. Ännu några hundra m östligare invid en gammal såg dyker skiffern plötsligt in under en kvartsitkam och därefter förekommer endast kvartsit i bäckloppet. Kvartsiten tillhör den stora Tåsjöbergsskollan. Gränsen mellan skiffern och kvartsiten stupar N 40° O 40°, varför skiffern tydligen gör en nedböjning in under kvartsiten. Kontakten är en typisk överskjutningsgräns. Skiffern är sålunda till flera meters mäktighet alldeles sönderknådad och sönderfaller för lätta hammarslag till grus. Den innehåller även här sparsamma, fullständigt omkristalliserade och sönderpressade orstenar. Kvartsiten är närmast överskjutningsplanet starkt pressad och förefaller i stuff grov som pegmatitkvarts med klarvit vittringshud men i friskt brott ljusgrå färg. Högre upp i bäckloppet antar den klastisk struktur, men är relativt grov. Överskjutningsgränsen ligger uppskattningsvis (i förhållande till den nämnda höjdsiffran 344) 360—370 m över havet.

Tolkningen av Brattbäckens tektonik och stratigrafi torde i huvudsak vara följande. Längst ute i bäckloppet nära Tåsjo anstår en undre lerskifferzon med ett från alunskiffern starkt avvikande utseende. Denna överlagras av typisk alunskiffer med *Paradoxides Tessini*-lagren som djupaste kända led. Denna autochtona serie, som inom och intill de låga odlingsmarkerna har ett flackt läge, överlagras inom Brattbäckens nedre fallzon av ett starkt tektoniserat parti, där en ursprungligen under alunskiffern belägen, växellagrande kvartsit-lerskifferserie, med inslag av på granitmaterial rika arkoser, genom lokala överskjutningar pressats ut över alunskifferarna, vilka också själva delvis sönderslits och genom överskjutningsrörelser taktegelformigt anbringats på varann med avsevärda brott i lagerföljden. Till skillnad från Sågbäckens mellankambriska serie har den härvarande utvecklat en åtminstone åtskilliga m mäktig serie av *Paradoxides Forchhammeri*-lagren. Samma starkt störda autochtona lagerföljd är delvis blottad vid den högre upp belägna bäckkröken, här möjligen representerad med högre led (*Phyllograptus*-skiffer?), men blottningarna ge här ej tillräcklig upplysning om bergbyggnaden.

Den övre alunskifferserien med dess från de längre ned i bäcken anstående *Forchhammeri*-lagren starkt avvikande utseende, oaktat fossilfynden anvisar även dem till samma stratigrafiska läge, tillhör med all sannolikhet den alloktona alunskifferserie, som träffats i Kvarnbäcken och Sågbäcken. Under denna framgår även i Brattbäcken synliga överskjutningsplan, markerade i kvartsithällarnas överyta såsom slintytor. Den au-

¹ De funna fossilen utgöras enligt Thorslund av *Paradoxides Forchhammeri*, *Agnostus laevigatus* och *Agnostus nudus marginatus*.

tochtona serien har starka påkänningar av överskjutningen och det förefaller som om den invid denna vore sönderpressad i en mängd »paket» utan närmare lagersammanhang mellan varann, en »storbreccia» eller anhopning av tektoniska »fiskar», d. v. s. ur sitt stratigrafiska sammanhang frigjorda lagerpartier.

Den alloktona skollan av kambriska skiffrar har tydligen en sammanhängande lagerstruktur och synes ha transporterats tämligen »glatt» på sitt starkt sönderslitna underlag. På likartat sätt synes den övre kvartsitskollan



Fig. 4. Mikrofotografi av krossad »Strömskvartsit» tillhörande Tåsjöbergets kvartsitskolla. Förstoring 16 ggr; korsade nicoller.

ha framglidit; av intresse är att den likväl synes ha ett starkt buckligt undre begränsningsplan, där den från väster »dyker» ned på den alloktona skifferskivan.

Några av Brattbäckprofilens bergarter ha underkastats mikroskopisk granskning. Den grövre kvartsitiska skiffern från blottningarna O intill landsvägsbron, vilken utgör den lägsta delen av alunskifferprofilen, visar under mikroskopet gråvackeartad sammansättning och består huvudsakligen av små splittriga kvartskorn i en sericitisk grundmassa, som delvis ersättes av kalkspat. Enstaka små turmalin- och malmkorn observeras. Bergarten har en karakteristisk brecciestruktur med tunna, olikriktade krossplan.

Den granitliknande bergarten i undre kvartsitskivans lägre parti visar under mikroskopet kraftig krossstruktur, dels efter bestämda olikriktade mylonitiseringsplan, dels även utmed mineralfogarna. Mineralen bestå av kvarts och mikroklinperthit. Den förra dominerar starkt, såsom undulösa,

fältindelade och ofta alldeles sönderkrossade aggregat. Mikroklinperthit förekommer ojämnt fördelad, vanligen genomsatt av sericitfyllda sprickor. På bergartens större krossplan hopa sig ofta kloritaggregat. Den i stoff alldeles granitartade bergarten torde likväl vara en omlagringsprodukt av granitiskt vittringsgrus, varför närmast den ojämna fördelningen av fältspatmaterialet och likaså kvartsrikedomen tala, liksom även den diffusa gränsen mot den övre, otvivelaktiga kvartsiten. Motsvarande bergart från den övre kvartsitskivan visar även under mikroskopet mera tycke med en icke omlagrad granit, men även här avslöjar den starka sönderkrossningen bergartens primära struktur.

Den översta, stora kvartsitskollans gränsbergart i överskjutningszonen är en kraftigt mylonitiserad kvartsit (fig. 4) utan relikta klastiska drag.

4. Karbäcken.

Omkring 6 km N om Brattbäcken utfaller den strida Karbäcken, som äger traktens mest fullständiga profilserie genom de kambriska bildningarna, ehuru tolkningen av lagerställningen här är något försvårad genom de starka veckningarna.

Omedelbart N intill vägbron anstår en blank, grågul-svartgrå skiffer, vilken ett stycke östligare på bäckens S-sida innehåller graptoliter. Blottningarna tilltaga raskt i utrymme och upptaga snart hela bäcken samt bilda en 5 à 6 m djup ravin. De lägre lagren i denna innehålla svarta, kalksandstensartade bankar av stor petrografisk likhet med kalksandstensbankarna i Sjougdälvens *Ceratopyge*-zon. Ända upp till ett gott stycke ovanför sågen i Karbäcken förekommer en oupphörligt småveckad serie av kalksten och svart skiffer, men man når på denna sträcka ej ned till gränsen mellan ordovicium och kambrium. Från den krök, där bäcken från östligt lopp svänger över åt SO, upphöra blottningarna i hållfattig moränmark. 5 à 600 m O här om bildar Karbäcken en brant fallzon med en djup skifferravin. Längst ned i denna anstår den ordoviciska skifferserien med ungefär västlig stupning i växlande vinklar, 30—50°.

Här uppmättes en profil i den lägre delen av den ordoviciska lagerföljden, närmare beskriven av Thorslund, som även lämnar närmare upplysningar om den kambriska lagerföljden.

Den avslutas med *Paradoxides Tessini*-lagrens fosforitkonglomerat, vilande på den i övre fallzonen anstående, närmast alunskifferarna starkt blåfärgade kvartsiten, som snart antar en ljusare, ibland rent vit färg. Alunskiffern är delvis kraftigt inveckad i kvartsitlagren, vilkas översta zon är starkt skrynklad, ehuru här inga mera markerade överskjutningar framträda i bäckloppet.

5. Högnäsån.

Den ungefär 9 km NV om Karbäcken utfallande Högnäsån kan redan genom Lundbohms redogörelse över dess lagerföljd förmodas erbjuda

synnerligen stort stratigrafiskt intresse, vilket vår undersökning bestyrkt.

Invid landsvägsbron anstår å ömse sidor en mörkfärgad blåkvarts med tunna finkornigare skifferliknande kvartsitinlagringar, tydligen starkt färgade av bitumenhaltiga substanser, numera förvandlade till amorft kol. Redan ett stycke ned under blottningarnas överyta framträder emellertid den gråfärgade eller nästan vita kvartsiten, diffust avgränsad mot den övre färgnings- eller infiltrationszonen. Några hundra meter upp äger bäcken ett brant lopp genom växlande djupa alunskifferraviner. Här är intill och

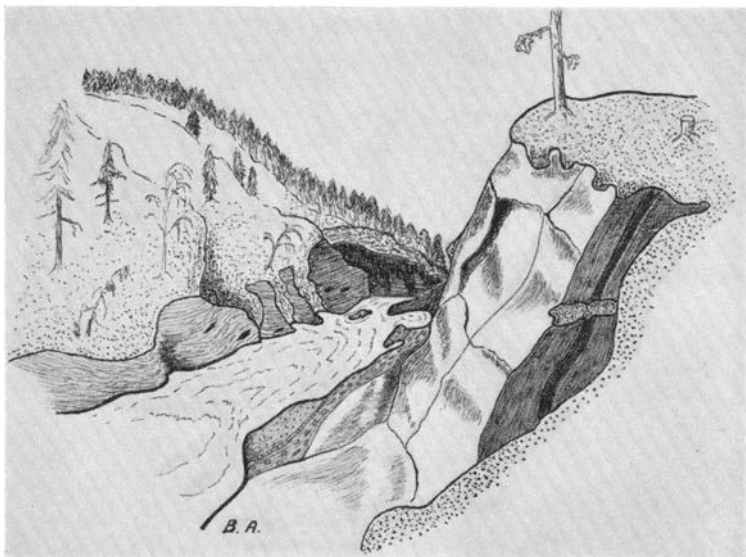


Fig. 5. Utsikt från norr utmed Högnäsåns kontaktzon mellan kvartsiten (till höger) och den mellan-kambriska alunskiffern (till vänster). Vid den ljusa kvartsitklippans fot synas konglomeratzonerna. Teckning av B. Asklund.

över tvenne små vattenfall (jfr Lundbohm, 24, s. 38) kontaktzonen mellan de kambriska lagren och underliggande kvartsit blottad på en längre sträcka.

Kvartsiten intar företrädesvis bäckens västra sida, där den bildar flera branta småknallar. Dessa innehålla i från bäcken mera avlägsnade partier en gråfärgad, ibland ljusare kvartsit med ganska växlande kornstorlek och ofta försedd med smärre lager av småstenig karaktär. Utmed bäckstranden antar kvartsiten vanligen en utpräglad blå eller nästan svart färg, vilken förorsakar, att man lättare iakttar dess lagerstruktur, emedan dess icke färgade småstenslager framträda som ljusare band gentemot de mörka finkornigare, ibland kvartsitskifferartade lagren. Vid foten av kvartsitknallarna vilar en genom lagrens starka skrynkling i mycket komplicerade veck och små »vikar» förlöpande fosforitkonglomeratzon, som bildar alunskiffers bottenlager. Såsom framgår av teckningarna, fig. 5 o. 6, består konglomeratzonen av trenne skilda lager. Närmast kvartsiten vilar ett löst,

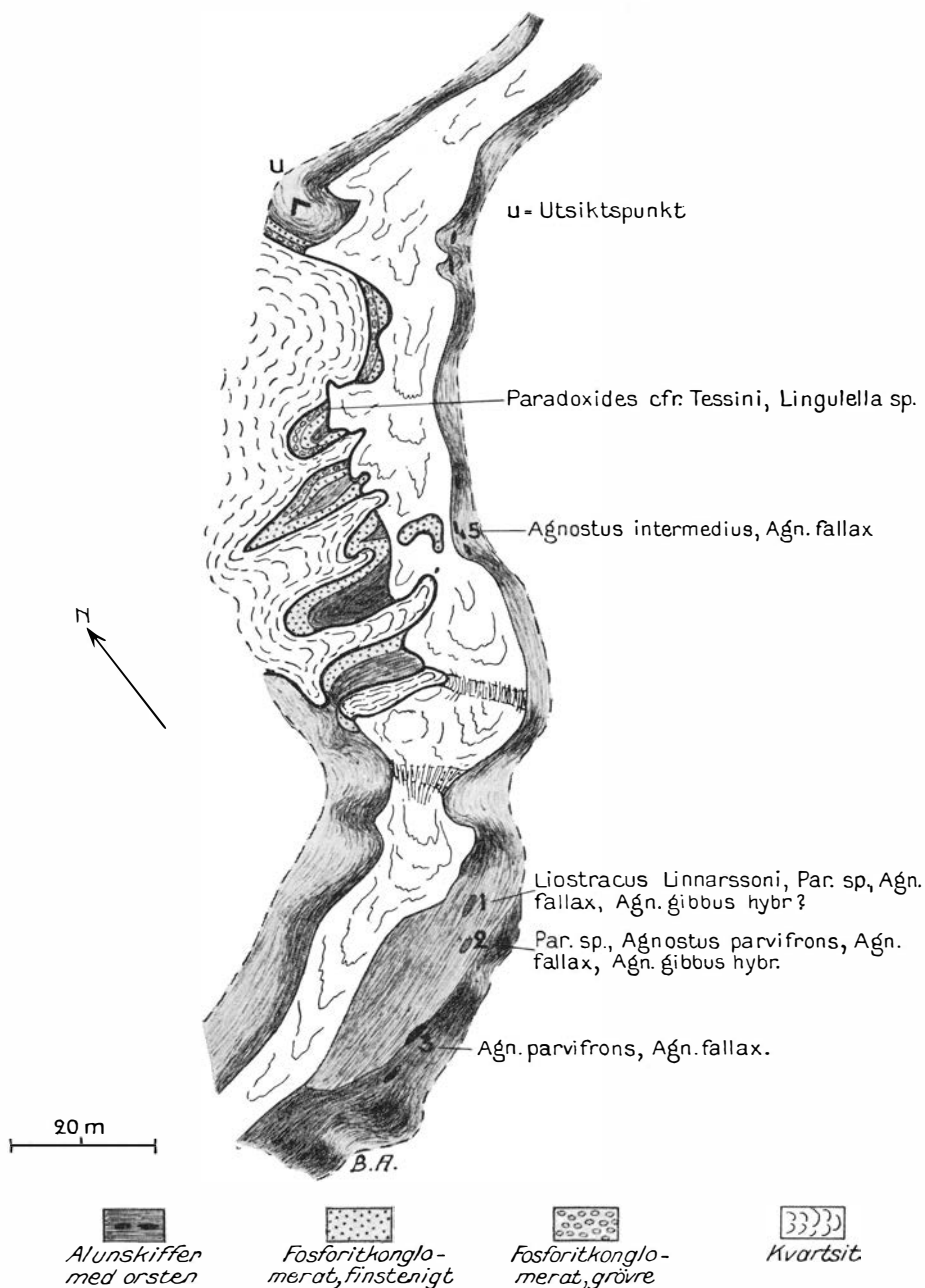


Fig. 6. Plankarta över kontaktzonen mellan kambrium och underliggande kvartsit i Högnäsån.
Teckning av B. Asklund.

grovstenigt, ej starkt kalkhaltigt fosforitkonglomerat med ända till 5 cm stora, svartfärgade kvartsitstenar. Mäktigheten utgör 3 à 4 dm men kan lokalt svälla eller uttunnas genom veckningsdeformationen. Däröver följer

en mestadels ej fullt decimetertjock rand av klargrå lerskiffer, som överlagras av ett 4—5 cm mäktigt, lokalt tjockare, finstenigt och starkt kalkhaltigt fosforitkonglomerat, som invid sin övre gräns närmast alunskiffern flerstädes utvecklar en upp till 2 dm tjock kalkstensrand. Dennas vittringshud är liksom även de övriga konglomeratlagrenspräglat gulröd, antydande stark dolomithalt. Den innehåller en stor mängd fossilfragment, bl. a. *Paradoxides* sp. Några hela, större individ anträffades icke, vilken omständighet förklaras av lagrens karaktär av rena strandzonsbildningar. Den paleontologiska undersökningen hänvisar dem till *Paradoxides Tessini*-lagrens äldsta bildningar, den s. k. *exsulans*-kalken. Däröver följer en alunskifferserie vari följande profil uppmättes:

Orsten 3	
Alunskiffer	20 dm
Orsten 2	
Alunskiffer	10 »
Orsten 1	
Alunskiffer	3 »
Orsten 5	
Alunskiffer	10 »
Finstenigt kalkrikt fosforitkonglomerat	5 »
Grå lerskifferrand	1 »
Grovstenigt fosforitkonglomerat	4 »
Undre kvartsit	+
Summa av de uppmätta <i>Tessini</i> -lagren 5.3 m	

Över den uppmätta serien följer en 4 à 5 m hög skifferbrant, som icke är tillgänglig.

Ovanför denna fallzon förekomma i ån på en lång sträcka endast spridda alunskifferblottningar. Något högre än dessa iakttogos lösa block av gulvittrande grå eller gråsvart kalksten, som kan förmodas tillhöra *Ceratopyge*-lagren eller de kalkstenspartier, som inom Karbäckens lägre ordoviciska skifferavdelning ha betydlig utbredning.

Ungefär 1—1.5 km från de detaljbeskrivna områdena går bäcken åter genom en stor skifferravin, där underlaget till alunskiffern är blottat och består av en blågrå, hård kvartsit. Gränsen mot denna är i nedre delarna av ravinen tektonisk, men ett stycke uppåt, där bäcken gör en tvär krök åt V, är det kalkhaltiga fosforitkonglomeratet blottat som en smal hylla på bäckens västra sida, här vertikalstående. Ännu längre upp i den mäktiga ravinen blir skiffern ytterst kraftigt förskiffrad och sönderpressad. Orstensförande alunskiffer med starkt söndermalda och omkristalliserade orstenar överlagras här av svart, blank skiffer av stor likhet med andra bäckprofilers *Phyllograptus*-skiffer. Lagren stå i detta parti med ungefär 30°:s västlig stupning. Det starkt tektoniserade partiet av traktens autochtona bildningar erinrar mycket om översta partiet av Brattbäckens autochtona sedimentserie och i analogi med förhållandena därstädes är det sannolikt,

att det undre, stora överskjutningsplan, som framträder i egentliga Tåsjöberget, även framgått mycket nära den beskrivna terrängen i Högnäsåns övre lopp. Däremot torde här knappast några denudationsrester av själva överskjutningsskollorna förekomma.

En mikroskopisk granskning har företagits på kontaktbergarten mellan kambrium och underliggande kvartsit från den detaljbeskrivna zonen.

De finkornigare svarta ränderna i kvartsiten bestå av smärre ganska splittriga kvartskorn, blandade med tämligen vanliga fältspatkorn, såväl mikroklinperthit som plagioklas. Turmalin och zirkonkorn förekomma i enstaka exemplar. Bergartens cementerande basis utgöres av svart amorf kolsubstans, icke genomlysande under mikroskopet. Den upptar minst 5 volymprocent av bergartsmassan. De grövre skikten i kvartsiten bestå av en mycket ojämnkornig massa med övervägande större och välrundade kvartskorn, mellanlagrade av smärre, splittriga kvartskorn och talrika fältspatstycken, särskilt mikroklinperthit. Det cementerande materialet utgöres även här i stor utsträckning av svart kolsubstans, men sericitiska småpartier uppträda vid sidan därav.

Fosforitkonglomeratet visar under mikroskopet en basis av finkristallina karbonatmineral. I dessa uppträda ytterst små kvartssplittror som en särskild klastisk anpart och spridda större, merendels mycket välrundade kvartskorn. Dessa hopa sig ofta till oregelbundna, konkretionsartade partier, vilka äro delvis fosforitiserade. I dessa fall kunna de icke sägas utgöra en från bergarten i övrigt oavhängig massa, utan synas ha bildat ojämnt fördelade gytringar. Vid sidan av dem uppträda verkliga fosforitbollar, väl avgränsade mot bergartens övriga basis och med ojämnt rundade kvartskorn, sammanläkta av en enhetlig gråbrun fosforitsubstans med enstaka smärre partier av kalkspat. Här förekomma även enstaka smärre glauconitkorn, omgivna av koncentrisk fosforitskal.

Sjougdälvens profil genom kambrosilur och underlagrande autochtona kvartsit-sparagmitformationer.

De genom Svenonius' undersökning bekantgjorda, men likväl ganska oklara lagringsförhållandena i Sjougdälvens lägre fallzon nära Tåsjön, fånga uppmärksamheten särskilt genom Svenonius' tidigare antagande av en inversion i gränsområdet mellan de kambriska bottenlagren och sparagmitavdelningen. Förhållandena erinra enligt litteraturuppgifterna ganska mycket om den sedan länge kända inversionen vid Mjösen i Norge. Bland Svenonius' argument för den uppfattning, han senare synes ha övergivit, nämligen kambriums lagring på en senare inverterad kvartsit-sparagmitavdelning, fäster man sig särskilt vid, att de fossilförande, lägre kambriska lagren träffades så nära »Strömskvartsiten», att här utrymme ej skulle kunna ges för den övre kambriska sedimentpackens inkilande under den eventuellt konkordant, högre upp i lagerföljden uppträdande, mäktiga kvart-

siten. — Såväl Wimans som Westergårds fossilnotiser från platsen syntes också erbjuda större förhoppningar på att erhålla en någorlunda utförlig profilserie genom traktens fossilförande bildningar, varför vi beslutat ägna Sjougdälvsprofilen en mera detaljerad undersökning. Vid vårt besök rådde högvatten, vilket förklarar, att på vissa sträckor måhända ännu flera viktiga detaljer kunna tänkas framkomma vid en granskning under gynnsammare naturförhållanden.

1. Den lägre profilen genom Sjougdälvens gränzon mellan ordovicium och kambrium.

Sjougdälven utmynnar i Tåsjön med en långsmal mynningsträtt i sjöns nivå och först ungefär en km ovanför mynningen blir älven strid. Från och med detta parti framkomma å ömse sidor ganska betydande blottningar, vilka dock på nordöstra sidan äro osammanhängande och låga. På södra sidan framstår dock en vacker, på långa sträckor direkt sammanhängande skifferkant, som fördelar sig i tvenne partier om en från S i älven inflytande bäck (Tavla 4, fig. 1). Utmed de södra blottningarna företogs en uppsteigning och avvägning på nära 400 m:s längd, varefter ett större avbrott i blottningarna följer fram till trakten av Abborrfallet, där emellertid samma lager som i nedre profilen uppträda och fullständiga lagerföljden fram till kvartsitavdelningen, som börjar vid Abborrfallet. Tavla 4 med profiler och planteckning giva tillräcklig upplysning om situationerna.

Det sydostligaste profilavsnittet bildar en ungefär 200 m lång hällkant, där gränzonen mellan ordovicium och olenidskiffers översta, fossilrika alunskifferzon framträder.

Om profilens stratigrafi och fossilinnehåll lämnar Thorslund meddelande, här må endast anföras, att mellan olenidskiffers *Peltura*-zon och det obetydliga *Ceratopyge*-kalklagret inskjuter sig en halvmetermäktig, svart blank skiffer med från olenidskiffern avvikande utseende och innehållande *Dictyonema*-skiffers fossil. Sjougdälvsprofilen visar sålunda större lagerfullständighet än Karbäckens.

Profilens tektoniska typ lämnar en karakteriserande detaljbild från »östlig», autochton kambrosilurformation överhuvudtaget. Den visar ej samma »tvåra» veckningstyp som de närmare de stora överskjutningsplanen belägna partierna av de autochtona skiffrarna i Tåsjöberget. Lagerserien är blott uppdriven i ett antal svagt överstjälpta veck med isoklint stående veckaxelplan, som stupa 40°—60° mot NV. Veckaxlarna stryka tämligen regelbundet i fjällkedjans huvudriktning, NO—SV. Ett par mindre överskjutningar göra sig gällande i profilens nordvästligare hällparti, där dels olenidskiffer skjütits upp över en tunnare zon av undre *Phyllograptus*-skiffern, dels också en liten skolla av den senare skiffern på ett undulerande överskjutningsplan vilar på nyssnämnda alunskiffer. Den övre överskjutningen har sannolikt ett mera diskordant uppträdande, som framgår av profiltäckningens luftsadelparti, men hällblottningarna ge ej utförligare detal-

jer om dessa förhållanden. Överskjutningsplanen framträda mycket obetydligt som tunna blanka hinnor, troligen med smärre grafitbelägg. Utan en noggrann stratigrafisk-paleontologisk undersökning skulle de knappast observeras eller i varje fall ej kunna tektoniskt värdesättas.

I högra profilpartiet (Tavla 4, fig. 1) uppträder i olenidskiffern vid orsten 17 en tungspatbank i nära anslutning till nämnda orsten. Banken företer ett breccieartat utseende och är ungefär $\frac{1}{2}$ m tjock med grovkristallin, av bitumen mörkfärgad tungspat, blandad med på vittringsytan ljus kalkspat. Det låter sig icke på denna enda lokal bedömas om breccian tillhör olenidskiffern såsom ett integrerande sedimentogent led, numera starkt omkristalliserat, eller om den utgör en verklig brecciebildning med hydrotermala avsättningar längs med ett mindre, tektoniskt rörelseplan.

2. Abborrfallets gränszon mellan kambrium och kvartsit-sparagmitformationerna.

Utmed älven föreligger nu på omkring 240 m:s längd ett avbrott i hällblottningarna, som sedan först uppträda i anslutning till Abborrfallets gangska storslagna hällområde, över vilket en plankarta och tvenne profiler lämna närmare upplysning (Tavla 4, figg. 2—4).

Invid en från S infallande bäck anstå i kartans södra parti ett par hällar av typisk, blank *Phyllograptus*-skiffer, som vid den sydligaste blottningen kommer endast några m från blottad alunskiffer med orsten tillhörande subzon 5 c av olenidskiffern (jfr Westergårds indelning, 38, sid. 98). Mellan skifferblottningarna ligga talrika lösa block av mörk kalksandsten av samma typ, som uppträder i lagerserien längre ned utmed älven. Det torde sålunda knappast lida tvivel, att ej en sammanhängande kontaktserie mellan de ordoviciska bottenlagren och kambrium här föreligger, oaktat den nordvästliga lilla hällblottningen av *Phyllograptus*-skiffer visar en medelbrant nordvästlig stupning, beroende på någon mindre inversion.

Ett 40-tal m nordligare anstår närmaste häll av de mellankambriska lagren varför olenidskiffern är nästan fullständigt dold, men sedan föreligga sammanhängande profiler på flera ställen ned till den mellankambriska seriens bottenbildningar mot kvartsit-sparagmitseriernas översta lager av blå eller ljusgrå kvartsiter med skifferinlagringar.

Det egentliga Abborrfallet är beläget mellan plankartans hällpartier H och G, där Sjougdälvens vatten faller ungefär 6 m över en bergtröskel, i vars yta man ser lagersammanhanget mellan de bägge stränderna. Nedåt bildar älven en fors mellan öarna A och B och den upp till 6 m höga skifferkanten D, den östra mindre älvarmen bildar ett vattenfall mellan hällpartierna C och I, såsom fotografien fig. 7 utvisar. Denna är tagen från holmen B. Holmarna A och C äro vid lågvatten sammanhängande, men vid rådande högvatten flöt en mindre vattenarm mellan dem.

Ehuru plankartan och profilerna torde lämna tillräckliga uppgifter om situationen och lagringsförhållandena skola om dessa likväl, med hänsyn

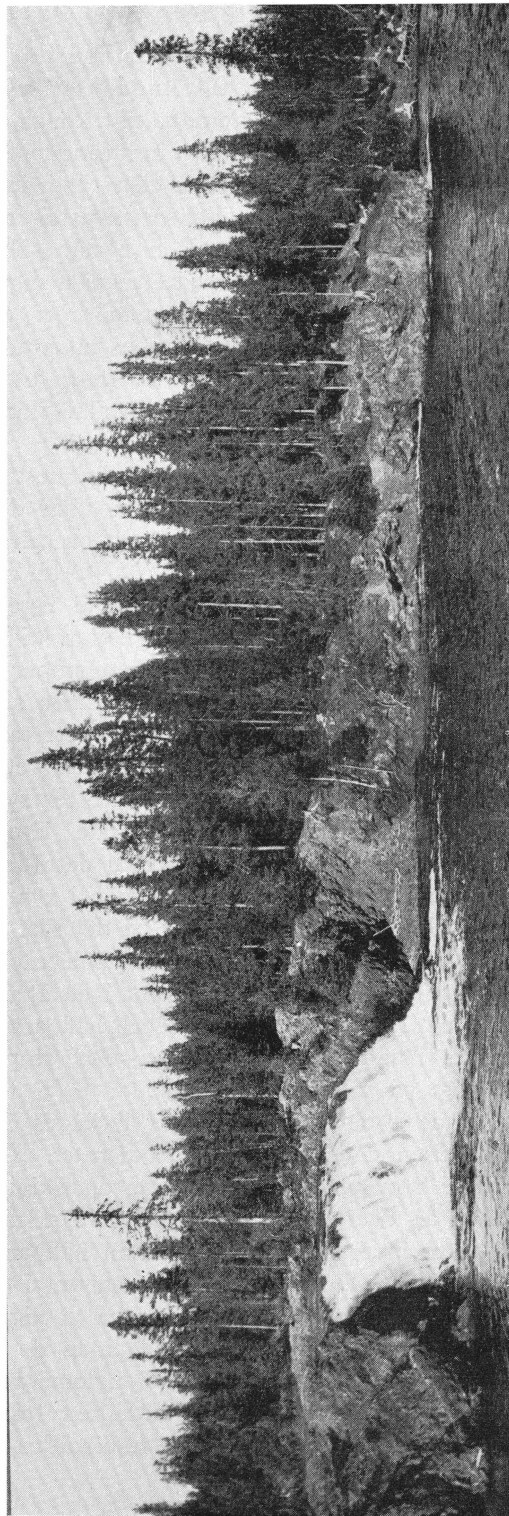


Fig. 7. Östra stranden av Abborrfallet, sedd från holmen B (Tavla 4, fig. 2). Ungefär mitt i bilden ses invid fallet de inverterade kambriska lerskifferlagren. Den inverterade konglomeratranden synes längst till vänster. — Foto. P. Thorslund.

till lokalens stora betydelse för fjällkedjans stratigrafi i gemen, lämnas en sammanträngd beskrivning. Den fossilförande seriens bottenlag, ett tämligen grovstenigt, fosforitrikt och dolomithaltigt konglomerat, vilar på en synlig sträcka av sammanlagt omkring 300 m:s längd på underliggande kvartsit. Denna utgöres av i vittringsytan ljus eller rent vit, växlande grov kvartsit, som äger samma petrografiska prägel som kvartsiten under *Tessini*-lagrens fosforitkonglomerat i Högnäsån. Den består sålunda av något växlande lager av kvartskorn, dels grövre med ett småstenigt utseende, dels finkornigare. I friskt brott är bergarten mörkare, mörkgrå, eller i den grövre formen, klargrå. Kvartsiten är nästan allestädes inlagrad med växlande tjocka lager av gröngrå lerskiffer, som ibland är flera fot mäktig, medan den i andra fall åter bildar endast fingertjocka band. Skiffern innehåller ofta diffusa lager av kvartskorn.

Kambriums överlagring på denna äldre kvartsit är mest påtaglig i hållpartierna C och I. På nordligare sidorna av dessa vilar det nämnda fosforitkonglomeratet flackt eller medelbrant på kvartsiten och fosforitkonglomeratet innehåller en mängd stycken av denna. Åt NO bildar konglomeratlagret en båge i svagt blottad berggrund, där likväl lagersammanhanget kan följas medelst de lösa blocken och smärre berghällar. Vid själva Abborrfallet har konglomeratlagret ett brantare läge men stupar likväl ut från kvartsiten, ungefär 70° ¹. Det bildar emellertid en inre slynga tvärsöver fallet och i denna är lagret å ömse sidor om fallet inverterat. I hållpartiet H a är den mellan de olika skänklarna av konglomeratlagret inkilade undre kvartsiten starkt utklämd, men dess fortsättning åt öster synes likväl även i profilsnittet C—D. Den tredubbelt uppträdande konglomeratranden vållar vid preliminär granskning något bryderi och det förefaller i någon mån som om här flera små kalklager skulle uppträda i kvartsiten själv; en ingående granskning upplöser dessa svårigheter på det sätt som plankartan återger, vilket jämväl framgår av den noggranna paleontologiska granskningen. På ön A svänger konglomeratlagret runt i en åt SV neddykande antiklinalrygg varefter det i sydkanten av ön C och hållpartiet I är inverterat på ungefär 80 m:s längd och uppvisar $70-80^{\circ}$ stupning mot NV. Inversionen synes tydligt på fotografien, fig. 7.

Trots intensivt sökande under många timmar lyckades det ej att finna några fossil eller fossilfragment i fosforitkonglomeratet. Över detta vilar en i genomsnitt ungefär 8 m mäktig vacker, grågrön, skivig lerskiffer, av distinkt annat utseende än de mera ojämnt struerade skifferinlagringarna i kvartsiten. I det brant inverterade lagret mellan hållpartierna I och F låter sig lagret bäst studeras. Det innehåller här ett antal orstensliknande, gröngrå, kalkhaltiga konkretioner, som hålla ganska vanliga små fosforitbollar. De ha icke befunnits vara fossilförande men de erinra i strukturen något om det övre finsteniga kalkrikare konglomeratet i Högnäsån, vilket likväl visar en genom den högre dolomithalten framträdande gulbrun vittringshud, medan de orstenslika något kalkhaltiga konkretionerna

¹ NO om G, se Tavla 4, fig. 2.

äro gröngrå. I lerskiffern anträffades på södra delen av ön A efter mycket sökande några små, obestämbara fossilfragment.

Lerskifferzonen överlagras av alunskiffer tillhörande *Paradoxides Tessini*-lagren. Tydligast är överlagringen vid hållpartiet G, där alunskiffern som ett flackt tråg överlagrar lerskiffern på södra sidan, medan den på norra sidan är inverterad. Alunskiffern företer här liksom i allmänhet beträffande områdets *Paradoxides Tessini*-lager en relativt grov struktur, vilket torde hänföra sig till dess i förhållande till *Paradoxides Forchhammeri*-lagren högre halt av lersubstans. Vid G förekomma ganska talrika orstenar av hård konsistens och utan fossil. Dylika innehållande *Paradoxides Tessini*-lagrens fossil träffas vid sydkanten av hållpartiet H.

Om fossilinnehållet i de för övrigt blottade mellankambriska lagren lämnar Thorslunds beskrivning upplysningar. Lagren förete i allmänhet ej starkare veckningar men äro i inversionsområdet vid F delvis avslitna så att *Forchhammeri*-lagren här med en slintyta som gräns lagra direkt intill kambriums lägsta avdelning av gröngrå lerskiffer. I en liten antiklinalrygg sticka emellertid *Tessini*-lagren strax intill upp och antiklinalen markeras även något östligare av den lilla lerskifferhällen K, vars antiklinala veckbyggnad även framgår av dess kupiga topografi.

Med ledning av fossilfynden i de kambriska bottenkonglomeraten vid Högnäsån, Karbäcken och Fånån (jfr sid. 96) torde inga tvivel föreligga, att fosforitkonglomeratet ej skulle tillhöra *Tessini*-lagrens lägsta avdelning. Med ledning av uppmätningar i fältet och från de publicerade profilerna kunna följande mäktighetssiffror från den kambrisk-ordoviciska lagerserien vid Sjougdälven anföras:

	<i>Phyllograptus</i> -skiffer	omkring	25.0 m +
	Ortocerkalk och kalksandsten		2—3 »
	<i>Ceratopyge</i> -kalk		1—2 »
	<i>Dictyonema</i> -skiffer		0.5 »
Olenid-skiffern	Olenidskiffers subzon 5 c	omkring	6 »
	Olenidskiffers subzon 5 b	omkring	5 »
	Olenidskiffers subzoner 1—5 a (varav endast 5 a funnits blottad)	omkring	10—12.0 »
	Paradoxides Forchhammeri-lagren		15—18.0 »
Paradoxides Tessini-lagren	Orstensförande grövre alunskiffer med <i>Tessini</i> -lagrens fossil		10.0 »
	Gröngrå lerskiffer med fosforithaltiga konkretioner		8.0 »
	Kambriums bottenlager, fosforitkonglomerat		1.0 »
	Undre kvartsit med gröngrå lerskifferinlagringar tillhörande sparagmit-kvartsitformationerna, jfr s. 41		+
	Summa lagermäktighet för de kambriska lagren		55—60 m

Övergångslagren mellan de olika formationerna ha underkastats närmare petrografisk undersökning.

De kalksandstensartade smålager, som tillsammans med renare kalkstenslager uppbygga *Ceratopyge*-lagren utgöra ganska anmärkningsvärda sedimentogena bildningar (fig. 8). Deras basis består av smärre hopade glauconitkorn, som inta ungefär hälften av bergartens volym, bland dem ligga spridda enstaka kristallkorn av silikater eller kalkspat. Ojämmt fördelade, men stundom något skiktartat anordnade förekomma smärre korn och splitt-

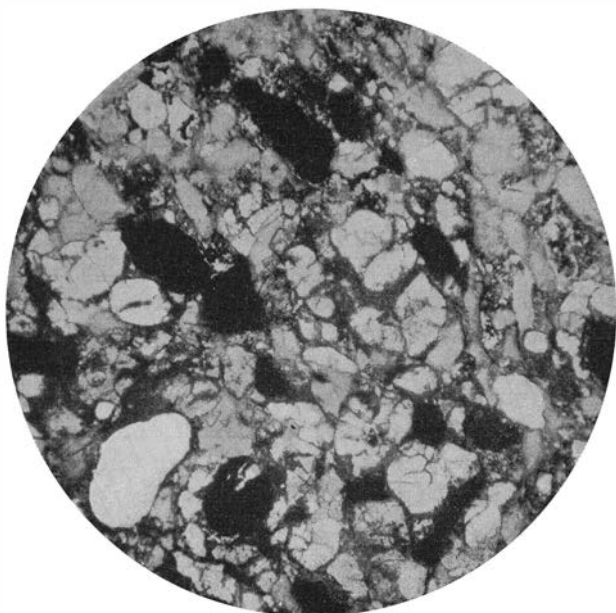


Fig. 8. Mikrofotografi av kalksandstensparti av *Ceratopyge*kalken vid Sjougdälven. Förstoring 35 ggr; korsade nicoller. De mörka kornen utgöres av fosforit, de grå, rundade av glauconit.

ror av kvarts och fältspater, särskilt mikroclinperthit samt enstaka tunga residualmineral såsom zirkon och turmalin. Ibland förekomma också små kvartsaggregat med chalcedonliknande aggregatuppbyggnad. Bortåt 5 % av bergartsmassan upptages av fosforitkorn eller fosforitiserade skalfragment av fossil, med all sannolikhet trilobiter. Fosforitkornen visa ofta koncentrisk skalbyggnad med olika fosforitiseringsgrad i olika skikt, som under mikroskopet förete växlande gråbruna till rent svarta färger.

De kalkrikare skikten bestå av fingrynig basis av kalkspat samt mängder av icke fosforitiserade skalfragment, mestadels av trilobiter. Intill de renare kalklagren antar glauconiten en skarpare gulgrön färgton.

De understa partierna av *Phyllograptus*-skiffern gränsa såsom tidigare beskrivits mot en svart kalksandsten av växlande mäktighet, vilken kan förmodas utgöras av något av ortocerkalkregionens understa lager (*Planilimbata*-zonen?). Denna bergart uppvisar en typisk klastisk struktur med ytterst växlande kornmaterial i en basis av finkristallin kalkspat, som intar ned till blott ett 20-tal %-s volym. Kornmaterialet utgöres övervägande av kvarts, såsom ibland välrundade men oftare starkt splittriga fragment och

av mycket växlande storlek. Fältspatbitar äro ganska vanliga, såväl mikroklinperthit som plagioklas och enstaka turmalinkorn ha även observerats. Bergartens kalkspatbasis ersättes delvis av grå till svartbrun bitumenartad substans.

Kalksandstensavdelningen i ordoviciums bottenlager utgöra tydligen rena strandbildningar och stå därigenom i viss motsats till den underliggande

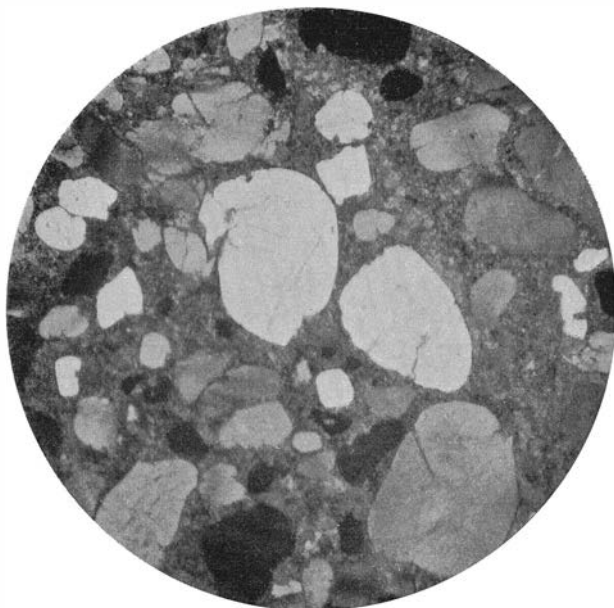


Fig. 9. Mikrofotografi av kalksandstensparti av *Tessini*-lagrens bottenkonglomerat. Sjougdälven. Förstoring 16 ggr; korsade nicoller.

tunna zonen av *Dictyonema*-skiffern, som ej synes innehålla något klastiskt material.

De mindre utpräglade konglomeratiska partierna av *Tessini*-lagrens bottenzon utgöras av växlande mera kalkiga och mera kalksandstensartade skikt (fig. 9). De senare uppvisa en utomordentligt vacker klastisk struktur med olikstora, välrundade kvarts-korn eller kvartsitfragment. Mellanmassan utgöres av finkristallin kalkspat. De renare kalkpartierna kunna vara något mera grovkristallina med rörelseplan, längs vilka en sönderkrossning av bergarten ägt rum. Fosforitkorn förekomma ojämnt fördelade och anrika sig särskilt i gränslagret mellan den gröna skiffern och konglomeratet. I den sistnämnda skiffern träder kalkspatcementet tillbaka och ersättes av sericitiska och limonitiska substanser. Bergarten har i övrigt en finklastisk struktur med välavgränsade små kvarts- och fältspatkorn samt mycket små splittror av magnetit och övriga residualmineral. Sparsamt förekomma oregelbundna, plattade korn av ett i genomfallande ljus svagt grönaktigt mineral av glauconitiskt utseende.

3. Profilen genom Sjougdälvens kvartsit-sparagmitformationer.

Kvartsit-sparagmitavdelningens bergarter äro såsom redan Svenonius redogörelse antyder synnerligen väl blottade på långa sträckor utmed Sjougdälven upp till de stora selenä vid kartbladet Alanäs nordgräns.

Vid Kvarnfallet, det närmast ovanför Abborrfallet belägna, är berggrunden rikligt blottad efter en flackliggande mellanzon av mindre väl blottlagda, blågrå kvartsiter med inlagringar av grå skiffer. I Kvarnfallet fram-



Fig. 10. Smärre, tvära veckningar i lerskiffer, NV om Abborrfallet. Vänster—höger = NV—SO.
P. Thorslund foto.

träder närmast under denna växellagringsserie liggande lager av en sammanlagt omkring 10 m mäktig, grågrön skifferzon, som väsentligen stupar mot SO men med antydning till en med Abborrfallets analog överstjälpning av lagren. Dessa bilda sålunda en knäformig böjning just i själva fallet, betingande dess fallzon. Ett stycke högre upp efter älven följer under skiffern en enhetlig bank av ljusblå kvartsit med spridda mörkare skifferbankar och under denna följer åter med svag sydostlig stupning en ej mäktig grågrön skifferbank. Denna är rikligt blottad och ger isynnerhet en föreställning om lagerseriens veckbyggnad i detalj. Ungefär vid R i Rotnäset (se topografiska kartan) förekomma små kanaler i skiffern vinkelrätt emot dess strykningsriktning, upprivna ur den tvärförklyftade skiffern av älvens högvatten. Skiffern synes här göra en mängd successiva »knäböjningar», som åt NV, alltså uppåt älven, låta allt djupare lager framträda. Figg. 10 o. 11 giva illustration till dessa intressanta tektoniska detaljer.

Under den sistnämnda lerskifferhorisonten följer ett mycket karakteristiskt lag av vit, vackert klastisk kvartsit av betydligare mäktighet. Detta lager torde utgöra ett stratigrafiskt väl igenkännbart led inom angränsande delar av kvartsitformationens utbredningsområde. Med en mycket tvär

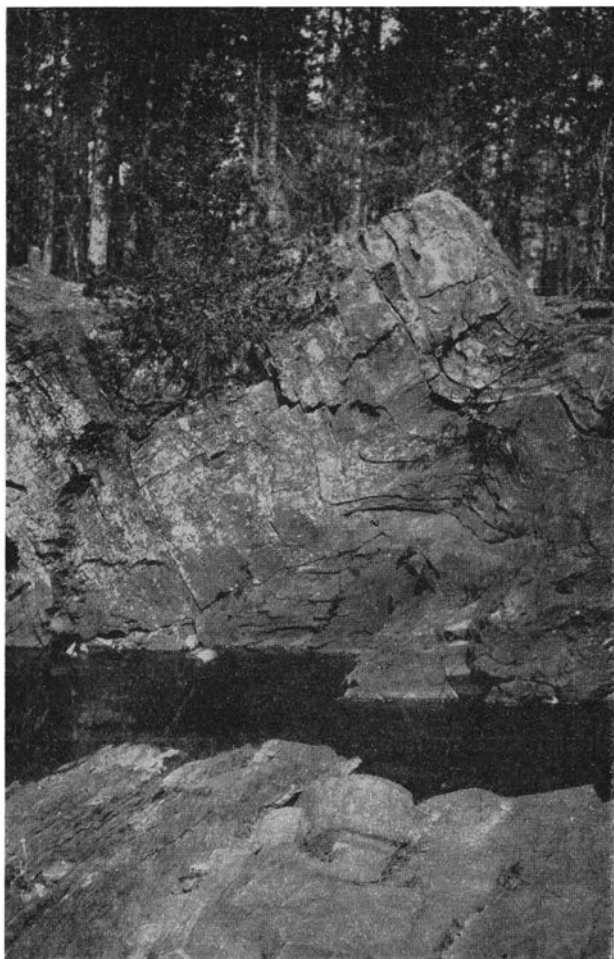


Fig. 11. Detaljbild från föregående. P. Thorslund foto.

begränsning ersättes kvartsitlagret nedåt av en mäktig zon av växlande gröna och röda skiffrar, som med avseende på utseende och lagerbyggnad till identitet överensstämmer med Ekreskiffrarna från sparagmitprofilen vid Mjösen i Norge. De äro rikligt blottade i en forszon belägen ungefär 1 km NV om Abborrfallet. Översta laget utgöres av en tegelröd eller violettbrun lerskiffer med tunnare gröna band, vars sammanlagda mäktighet uppskattats till omkring 15 m, därunder följer en grågrön skiffer, som snart i den branta norra älvbrinken är markerat förskiffrad med stupning

NV 45° och med ganska utpräglad stänglighet i samma riktning. Förskiffringen torde markera en ofullgånge överskjutningszon; den skär över lagringen i skiffern, vilken enligt studierna över skiktstrukturens läge alltfjämt är ganska flack. Längre åt NV avtar pressningen åter och nu inkomma tunna grå kvartsitbankar i den gröna skiffern, som också vid älvrinken på ett ställe håller ett något kalkhaltigt skikt, vilket är ganska starkt veckat och demonstrerar skiffrens maskerade, men möjligen ganska komplexa veckningstektonik.

I det strömparti av Sjougdälven, som å topografiska kartan är markerat ungefär en km SO om Klingerselet upphör skiffern med en bred och väl-

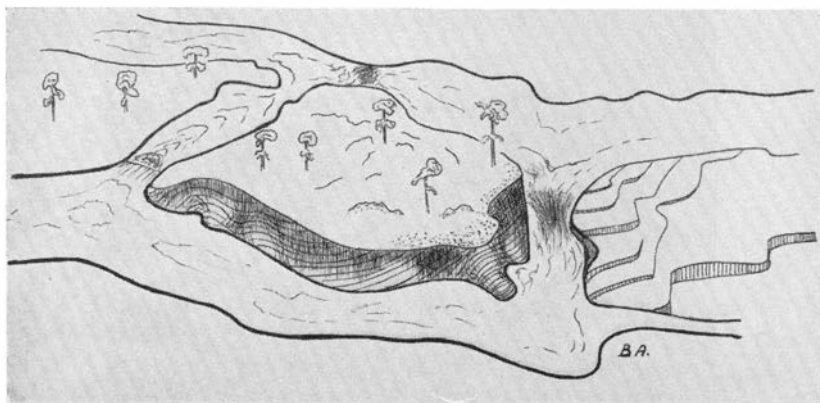


Fig. 12. Öar i Sjougdälven NV om Kvarnfallet, visande överlagringszonen mellan skifferlagret 3 (jfr sid. 41) och den undre grova kvartsiten. Vänster—höger = SO—NV.

blottad kontaktzon mot underliggande vita, grova kvartsit, som är grovbankad efter de flackt, 10° — 15° åt SO stupande lagerplanen. Teckningen, fig. 12, söker ge en föreställning om gränsszonens utseende sedd från nordöstra älvrinken. Den grova kvartsiten har samma utseende och grovklastiska struktur som »Strömskvartsiten» uppe i Tåsjöberget. Ofta är den något konglomeratisk med små kvartsitbollar, ävenså innehåller den ibland skikt av grågrön skiffer alldeles lik den högre belägna skiffern. Från den nämnda forsén och ända fram till Klingerselfallet, som är beläget en kort sträcka nedom Klingerselet, är berggrunden ej blottad, men i själva fallet framträder åter kvartsiten, här grovkonglomeratisk med ojämnt spridda kvarts- och kvartsitbollar och enstaka tunnare bankar av grågrön skiffer. Klingerselfallet bildas av ett knäformat veck i lagerserien av stor likhet med inversionen i Abborrfallet, ehuru någon överstjälpning av lagren ej ägt rum. I fallet stå de dock vertikalt på några meters höjd. Utmed östra stranden av Klingerselet träffas endast smärre kvartsitblottningar.

En större blottning finnes på älvens östra strand ungefär mitt för det parti, där älvens bägge av en långsmal ö åtskilda »kvislor» förena sig. Här anstår grov, gulvit eller grågul kvartsit, ganska starkt konglomeratisk med

kvartsit- och granitfragment samt fältspatbitar från någon ursprunglig ögongranit. Granitfragmenten äro av den vanliga norrländska grå Revsundsgranittypen.

Ett par hundra m uppför älven, alltjämt på dess östra sida, träffas nya småhällar av ett säreget mörkgrått konglomerat eller en sedimentbreccia, som uppbygges av växlande stora, merendels skarpkantiga bergartsfrag-



Fig. 13. Stuff av det tillitliknande konglomeratet i Sjougdälven. $\frac{1}{3}$.

ment av olika slag. Huvudmassan utgöres av skarpkantiga grå mikroklin-perthitstycken, härstammande från en sönderdelad ögongranit samt upp till handstora stycken av grå ögongranit av Revsundstyp. Därjämte förekomma kantiga fragment av grönstenar och grå glimmerskiffer av urbergstyp och mera enstaka stycken av grå kristallin kvartsit. Den svartgrå grundmassan i breccian utgöres av alltigenom kantiga mineralfragment. Redan makroskopiskt företer bergarten ett *tillitliknande* utseende (fig. 13). Dess närmare förhållande till övriga angränsande bergartslag låter sig uppåt bestämmas därigenom att i de översta av partierna av breccian förekomma oregelbundet begränsade smärre lager av ett grått kvartsitkonglomerat med hasselnötstora kvartsitrullstenar i en ljus klastisk kvartsitbasis. Nedåt synes ingen direkt kontakt till de nu abrupt uppträdande småhällarna av röd sparagmitsandsten i älvkanten eller ute i själva älvkvislan, i varje fall ej vid rådande högvatten. Sedimentbreccians mäktighet uppskattades till omkring 25 m. Stupningen är ostlig omkring 15° .

Nya hällar av sparagmit återfinnas ej förrän på nordvästspetsen av den kilometerlånga ön i älven. V därom träffas emellertid på västra älvstran-

den en rad vackra blottningar av röd, mestadels ganska finkornig, fältspatrik sparagmitsandsten, som är mättat rödbrun i färgen och äger betydande likhet med vissa fältspatrikare former av dalasandstenen. Bergarten är mer eller mindre blottad på en sträcka av 3—400 m med stupning O 15°.

Utmed älven förekomma sedan inga blottningar på dess västra sida ända upp till Korssleet. Uppe i det höga Slåtterselsberget ses dock på östra sidan stora blottningar i den kvaderformigt förklyftade, röda sparagmitsandstenen, som här synes stupa ungefär 25° åt SO och upptar flera hundra meters mäktighet. Ett stycke nedanför Korssleet och några hundra meter uppför den bäck, som rinner förbi slätterängen Sörånäset påträffas i små vattenfall rikligt blottad röd sparagmitsandsten av samma beskaffenhet som i de förutnämnda hållarna. Stupningen är även här O 15°. Denna bergart kommer i hållarna N om slättervallen i kontakt med den förutnämnda tillitliknande sedimentbreccian. Den typiska röda sparagmitsandstenen anstår även på Hykjebergets SO-sida och förbytes framemot slättervallen i en mera gråröd sparagmitart. Denna upptar alltmer synligt, grövre fragmentmaterial och övergår i hållarna ett par hundra meter NV intill stugan vid Sörånäset i en märklig grå sedimentbreccia med massor av ända till huvudstora, grå, kantiga granitstycken av Revsundsgranit-typen. Därjämte förekomma talrika ända till 2 à 3 fot långa stycken av grå dolomitkalksten. Den sistnämnda bergarten har stor likhet med vissa former av de sydliga fjällområdenas Hedekalk och erinrar jämväl om stuffer av dolomitkalksten från Kalvberget i Risbäck (stuffer insamlade av C. Wiman, i Paleontologiska Institutionens Museum i Uppsala). Den innehåller ganska mycket klastiskt material, små kvarts Korn eller oregelbundna ränder av dylika. — Sedimentbreccian synes som ojämna mantlar kläda de mot NV högre hållarna av sparagmitsandsten. Övergången till denna är ej tvär utan förmedlas såsom förut nämndes av grågula fragmentrika sparagmitarter.

Kvartsit-skifferområdet O om Sjougdälven fram till den under anläggning varande landsvägen mellan Rotnäset och Korsselsbränna rekognoscerares med profilupptagningar. Med ungefär nordlig strykning framgår här samma stratigrafiska led, som utskilts i Sjougdälvsprofilen. Ett par km SO om Tjärnmyrbergets by ses nära vägen hållar av blågrå kvartsit motsvarande den närmast under Kvarnfallets skifferserie uppträdande enhetliga kvartsithorisonten. Kvartsiten stupar här NNO 35°. — Den mäktiga lerskifferavdelningen är blottad i bäcken, som utfaller något ovanför Kvarnfallet och massor av den röda skiffern uppträda i detta blockrika skogsområde såsom lösa stenar. Den röda skiffern anstår också invid nya landsvägens N-sida, en km NV om Tjärnmyrberget. Det undre grova kvartsitlagret är blottat i en bäckravin O om Klingerselsfallet och ett stycke O om Korsselsbränna. Vid Tjärnmyrbergets by har den kambriska lager-serien blivit blottad vid brunns- och dikesgrävningar. Vid en dikesgrävning hade man under sommaren 1933 nära högsta punkten av Tjärnmyrberget blottat gränzonen mellan kambrium och ordovicium, som liksom

i Sjougdälven karakteriserades av en mörk kalksandstenszon. Stupningen är här $O\ 20^{\circ}$ — 30° .

Kvartsitavdelningens skifferserie fortsätter SV om Sjougdälven nedåt Harrsjön, och utmed gångstigen till Harrsjön utbreda sig lokala blockzoner av dessa olika lagerutgåenden, varefter man så småningom når in på de röda sparagmitsandstenarnas blockspridningsområde.

En ungefärlig uppskattning av lagermaktigheterna för Sjougdälvsprofilens olika bergarter ha företagits. Siffrorna anföras här för att giva en föreställning om komplexens högst betydliga sammanlagda maktighet:

(Kambriums bottenzon, *Tessini*-lagren.)

Stor hiatus.

A. Kvartsitskiffer-avdelningen.

10. Växellagrande blåkvarts och grön lerskiffer	7 m
9. Översta blåa kvartsitbanken	5— 10 »
8. Grågrön lerskiffer	10 »
7. Blå kvartsit med mörkgrå lerskifferbankar	15— 20 »
6. Grön lerskiffer	15— 20 »
5. Vit, fingrynig kvartsit	15— 20 »
4. Röd lerskiffer med tunna, gröna skifferränder	15 »
3. Övervägande grön lerskiffer med oregelbundna lager av röd lerskiffer . . .	35— 60 »
2. Undre grov kvartsit med spridda gröngrå lerskifferbankar	100—200 »
1. Tillitliknande sedimentbreccia	25 »

Gränsvärden för kvartsit-skifferseriens maktighet 240—380 m

Hiatus.

B. Sparagmitavdelningen.

Slåtterselbergets sparagmitsandsten över 200 m

Underlaget ej studerat i profilen.

4. Petrografisk granskning av Sjougdälvsprofilens kvartsit-sparagmitbergarter.

Det översta kvartsitlagret (10) visar närmast under kambriums fosforit-konglomerat ganska betydliga inflytelser av sitt övre grannskap. Primärt är bergarten en ojämnkornig, reliktklastisk kvartsit med ofta ganska välrundade korn, väsentligen bestående av kvarts. Fältspat och tunga residual-mineral saknas nästan fullständigt. De ofta mycket välrundade korngränserna markeras av kolpigmentering, men cementet utgöres av till enhetliga individ kristalliserade kvartsmassor, ofta likorienterade med grannkornen. Bergarten har varit föremål för vittrings- och utlakningsprocesser och i de uppkomna hålrummen ha infiltrerats till enhetliga individ omkristalliserade karbonatmineralmassor och rätt avsevärda mängder bitumensubstans, nu förvandlad till amorft kol. Enstaka större hålrum utfyllas även av fosforit, innehållande kantiga kvartskorn av en yngre generation. Den höga kol-

halten betingar bergartens mörka färgton och dess förklyftningsytor äro ofta sotsvarta eller silverglänsande av amorf kolsubstans.

De högre belägna grå lerskiffrarna (lager 6—10) visa under mikroskopet en kvartsitskifferartad karaktär. De bestå till 20 à 30 volymprocent av små mineralsplittor, huvudsakligen kvarts, men därtill ej obetydliga mängder fältspat, särskilt plagioklas. Cementet utgöres av grüngula, sericitartade massor med småfjäll av såväl biotit som även ljus glimmer. De klasiska mineralen äro skiktvis fördelade i grövre och finkornigare band.

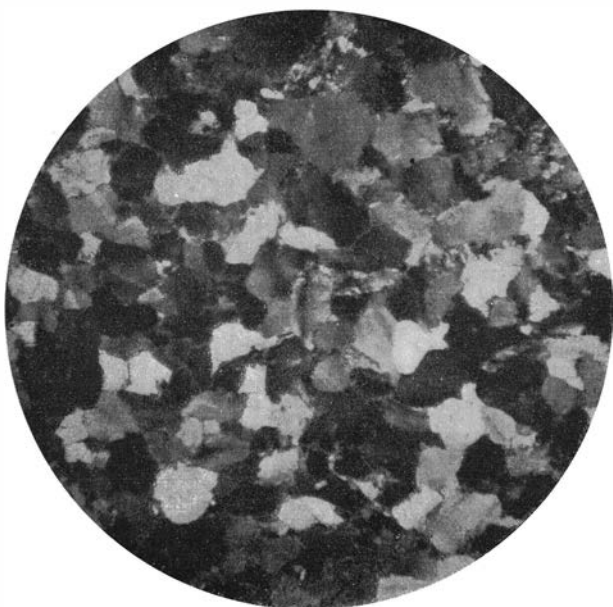


Fig. 14. Mikrofotografi av kvartsitlagret n:o 5 från Sjougdälven. Förstoring 16 ggr; korsade nicoller.

Det karakteristiska vita kvartsitlagret, n:o 5, visar en vacker reliktklastisk struktur med synliga gränser för de enskilda, i allmänhet ganska välrundade mineralkornen (fig. 14). Av dessa dominerar kvarts, fältspaterna äro däremot alldeles underordnade. Turmalin förekommer i spridda korn och likaså troligen ursprungliga, enstaka muscovitfjäll. Cementet är delvis omkristalliserat, delvis återstå dock fingryniga sericitiska massor. Kornstorleken är ganska växlande.

Övriga blåkvartslagren äro vanligen något grövre i strukturen och äga genomgående en vacker klastisk relikstruktur med växlande omkristallisation hos cementet. Ojämnkornighet är nästan alltid framträdande. Ibland bära bergarterna spår av tektoniska inflytelser synliga i lokala krosszoner eller mera generellt uppträdande granulering av kvartsmaterialet.

Den mäktiga lägre skifferavdelningen med röda och gröna skiffrar visar sig vid mikroskopisk undersökning bestå av typiskt klastiska kvartsitskiffrar, uppbyggda av skiktvis storlekväxlande kvartskorn samt enstaka fältspat-

korn i en sericitisk cementmassa, som i de röda skiffrarna uppvisar en svag brunfärgning. Några petrografiska skiljaktigheter kunna ej påvisas åtskilja de olikfärgade skiffrarna. I ganska stor utsträckning bära de mikroskopiskt iakttagbara spår av transversalskiffrighet med sneda vinklar mot den primära lagringsstrukturen, som framträder i de skiktvisa kornstorleksväxlingarna hos det klastiska materialet.

Mellanmassan i den undre vita kvartsitavdelningen har övriga kvartsitbergarters strukturella utbildning och gärna en ännu vack-

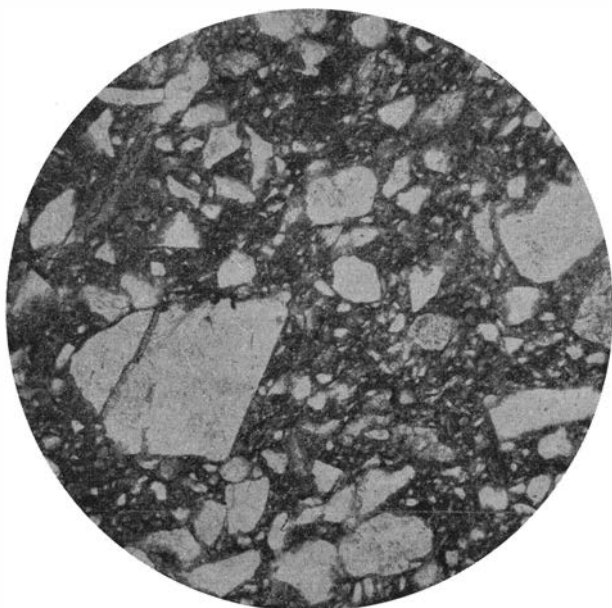


Fig. 15. Mikrofotografi av det tillitliknande konglomeratets grundmassa. Förstoring 60 ggr; genomfallande ljus.

rare klastisk struktur. En deciderad skillnad i sammansättningen gör sig gällande genom den väsentligt mycket högre fältspathalten, som uppgår till 5 à 10 %. Den rikligt förekommande mikroklinperthiten har heterogent ursprung, dels förekommer nämligen typisk dylik från arkeiska granitarter med ringa halt av trådformigt inlagrad albit, dels men i mindre mängd också »fläckperthit» med hög halt av fläckigt eller rutformigt avsöndrad albit. Den senare mikroklinperthitarten kan möjligen härstamma från postarkeiska granit- eller syenitbergarter. Plagioklas förekommer mera underordnat liksom korn av tunga residualmineral och småfjäll av muscovit.

Den tillitliknande sedimentbreccian företer under mikroskopet en originell, nästan tuffliknande struktur. Dess grövre bergartsfragmentmaterial består av en gråfärgad, normal och tämligen kvartsfattig arkeisk ögongranit av Revsundstypen och även talrika bitar av en reliktklastisk sparagmitsandsten med mycket ojämnt material av kvartskorn och ungefär likstor kvan-

titet av fältspater. Den cementerande massan upptages av ett gråbrunt, under mikroskopet ouplösligt, sericitiskt cement, späckat med alldeles osorterade mineralsplittor av kvarts, olika mikroklinarter, plagioklas, ljus och mörk glimmer samt rätt väsentlig halt av malm-, titanit- och zirkonkorn (fig. 15). Dess säregna mikroskopiska karaktär bestyrker dess förmodade egenskap av tillit.

Den undre grå, sparagmitliknande bergart, som vid Sörånäset förmedlar övergången mellan den grova sedimentbreccian och underliggande röda sparagmit visar under mikroskopet vida större släktskap med de verkliga sparagmitsandstenarna än med konglomeratets mellanmassa. Den består sålunda av ett ytterst inhomogent men typiskt klastiskt kornmaterial, med ofta välrundade enskilda korn i ett mycket sparsamt, sericitiskt eller gärna kalkspathaltigt cement. Av kornen utskiljas: 1) kvartskorn, mestadels välrundade, 2) typiska granitmikroklinperthiter av »arkeisk» prägel, 3) små kvartsitfragment av fullständigt omkristalliserad, skarpkristallinisk urbergskvartsit, 4) plagioklasbitar av växlande utseende och sannolikt mycket heterogent ursprung, 5) ortoklasstycken, delvis fläck-perthitiska, sannolikt genom vittringen lösgjorda strökornsfältspater ur postarkeiska porfyrier, 6) spridda biotit- och muscovitfjäll, 7) en stor mängd välrundade små bollar av postarkeiska porfygrundmassor. De senare uppvisa flera strukturvarianter t. ex. med typisk nålkvartsstruktur, utpräglad mikropoikilitstruktur, tuffitisk fragmentstruktur och i enstaka fall även mikrogranitisk utbildning. Därtill observeras enstaka stycken av granofyr från någon postarkeisk granitporfyr.

Den röda sparagmitsandstenen uppvisar en utpräglad klastisk struktur (fig. 16). De enskilda och alldeles övervägande mycket vackert rundade, klastiska mineralkornen äro bättre än i nyss skildrade bergart avsatta från det fingryniga, sericitiska och även kalkspatrika cementet. Av mineralkornen utskiljas: kvarts, 10—15 %, mikroklinperthit och ortoklas av heterogent ursprung, plagioklas, talrika korn av pistazit, muscovit, biotit och malmkorn. Små bergartsfragment av skarpkristallin kvartsit och olikbeskaffade porfygrundmassor av förut uppräknade slag äro vanliga. Även så förekomma granofyrstycken och små rundade kvartskristallaggregat, erinrande om effusivbergarternas kvartsmandlar. Cementet har i allmänhet en viss mörkfärgning, tydligen av de makroskopiskt rödfärgade järnoxidhydratprodukterna.

Sjougälvprofilen uppvisar även genom den mikroskopisk-petrografiska undersökningen deciderade skillnader mellan den övre av kvartsiter och skiffrar bestående, mera normala sedimentserien och den undre sparagmitavdelningen. Den senare visar sig vad dess klastiska material beträffar i största utsträckning vara uppbyggd av postarkeiska eruptivbergarter av ett slag, som kommer de invid Sveriges sydligare fjälltrakter vitt utbredda dalaporfyreerna mycket nära. För närvarande saknas dylika inom det angränsande östliga urbergets områden i Jämtland och Ångermanland men äro

däremot, dock ej i tillräckligt noga studerad utbredning, kända från de s. k. »urbergsfönstren» inuti fjällkedjan, t. ex. från sydöstra randen av det från Hotagen till Sjougsjön utsträckta området. Mycket obetydliga spår av dylika bergarter förekomma i den övre seriens lägsta kvartsitlager, men saknas i sedimentbreccian. Den över sparagmitsandstenen belägna serien har i övervägande grad material från det östliga urberget och hänvisar genom den ej obetydliga förekomsten av urbergsskiffrar av närmaste likhet med den norrländska kustgejszonens mera grovkristallina svarta skiffrar



Fig. 16. Mikrofotografi av röd sparagmitsandsten från Sörånäset. Förstoring 60 ggr; korsade nicoller. Ett rundat fragment av granofyr synes.

deciderat på ett östligt sedimentgivande land. I den senare sammanfattande diskussionen skola dessa intressanta spørsmål ånyo upptagas till behandling i samband med den generella redogörelsen för de skäl, som tala för en uppdelning av den svenska fjällkedjans Sevegrupp i tvenne från varann genom en betydlig diskordans åtskilda formationer.

Gränszonen mellan kambrisk-siluriska sedimentserien och sparagmit-kvartsitformationerna vid Harrsjön.

Genom det kända fyndet av fossil-problematica, som uti Frödins, Roséns och Wimans publikationer beskrivits från Sörsjön några km SV om Harrsjö by, har denna lokal tilldragit sig särskilt intresse. Man har tidigare velat hänföra det fossilförande kalkstenslagret till sparagmitserien. Här framläggas skälen för dess hänförande till kambriska lagerseriens bottenzon.

Kring Harrsjö by anstå i de högre nordligare och västligare terrängpartierna samma röda sparagmitsandstenar, som uppbygga de förut omnämnda Slåttersels- och Hykjebergen, vilkas bergartslager nämligen med sydvästlig riktning stryka över Ångermanlandsgränsen ned till Harrsjötrakten, där de intaga flera större berg och lågfjäll, bland andra Harrsjöberget (588 m) V intill Sörsjön. Berget begränsas åt SO med en framträdande brant mot



Fig. 17. Förkastningsgräns mellan sparagmit (till vänster) och kvartsit vid Sörsjöns östra strand. P. Thorslund foto.

den lägre, kring Sörsjön och närliggande loppet av Fånån rikligt blottade berggrunden av vita kvartsiter och kambrisk-ordoviciska skiffrar.

På ett östligt näs i Sörsjön anstår emellertid en låg håll av typisk röd, tämligen konglomeratisk sparagmit med medelbrant stupning, 40° mot VNV. Längs en obetydlig klyfta, figg. 17—19, är sparagmiten mycket plötsligt avgränsad mot en vit kvartsit. Begränsningen är en fotsbred krosszon med 70° :s stupning mot NV, ett överskjutnings- eller förkastningsplan, längs vilket den västliga, ursprungligen lägre liggande sparagmitavdelningen blivit väsentligt höjd över den mjukt veckade kontaktzonen mellan kambrium och kvartsitavdelningen vid dess fot.

Kontaktförhållandena mellan kvartsiterna och det fossilförande kambrium studeras förmånligast vid ett litet sel i Fånån, beläget ungefär 500 m SSO om Fånåns utlopp ur Sörsjön (figg. 20, 21). Vid det norra fallet invid selet anstår den från Abborrfallets profil välkända övre delen av kvartsitavdelningen med en några meter tjock, sydligt stupande, gråvit kvartsitbank, som vilar på en tunnbankig, växellagrande serie av kvartsit och grågrön lerskiffer. Ett litet stycke O om den uppstickande kvartsitpallen fin-

ner man ett pålagrande kalkrikt fosforitkonglomerat, på ytan gulrött vitt-
rande, antydande karbonatmateriallets dolomithalt. Bland konglomeratets
rullstenar ingå små stycken av underliggande kvartsit. Konglomeratet är

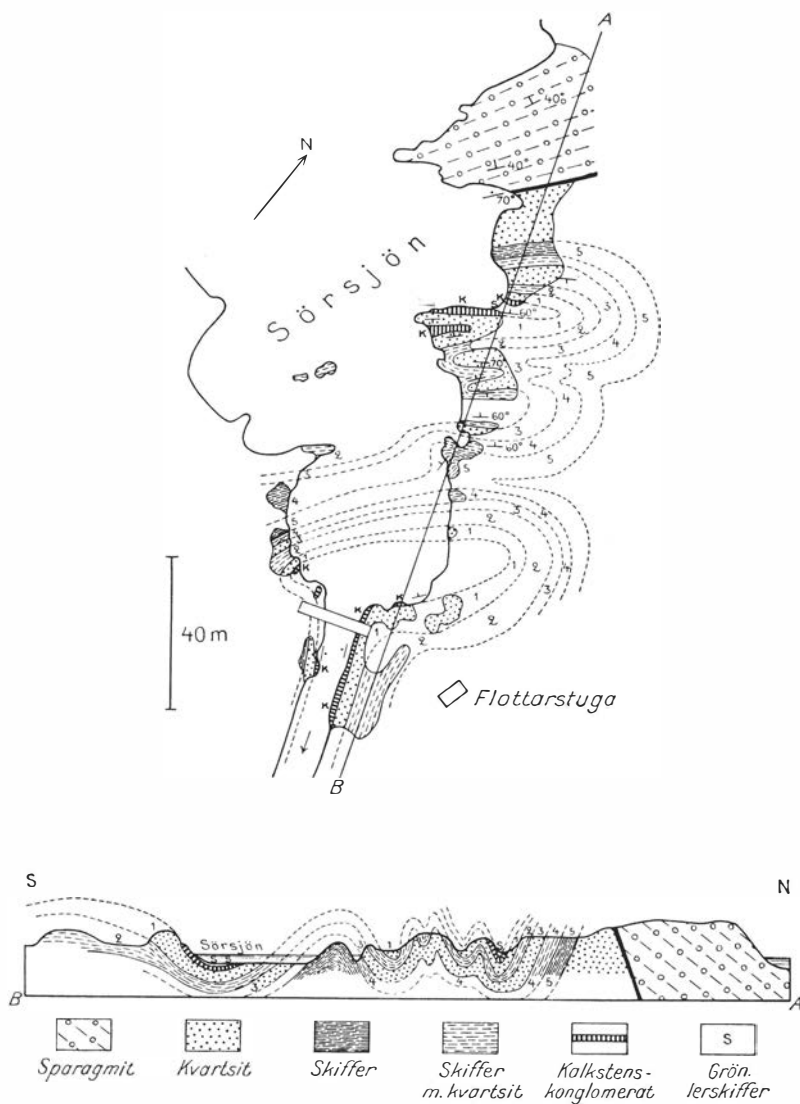


Fig. 18. Södra delen av Sörsjön med Fånåns utlopp. Skisskarta upprättad av B. Asklund.

ungefär 1 m mäktigt. Dess översta lager är en mera ren kalksten, som vid
långvarigt sökande befanns innehålla de för den nedan beskrivna kalk-
lokaler vid Sörsjön karakteristiska problematiska fossil, som skildrats av
Rosén och Wiman (jfr Thorslunds beskrivning s. 96). Närmast över
konglomeratet följer en metertjock grå, verklig kalkstensbank, som delvis

blottades medelst grävning. Den är mycket rik på fossilfragment av för *Tessini*-lagrens bottenzon karakteriserande arter, varom Thorslunds beskrivning lämnar utförlig upplysning. I direkt anslutning till den övre kalkbanken följer en gröngrå skifferhorisont av samma tunnskiviga och något »griffliga» skiffer, som vilar på det kambriska bottenkonglomeratet vid Sjougdälven. Bergarten är här dock knappast mer än metertjock. Däröver



Fig. 19. Orienteringsbild för »klöverdjurslokalen» vid Sörsjön. Kalkstenen anstår på den högra uddens vänstra del; hållen till vänster å bilden består av sparagmit. P. Thorslund foto.

följer sedan en utmed selets östra strand ganska rikligt blottad alunskifferserie, först med *Tessini*-lagrens fossil och därefter, i den skifferkant, som anstår vid selets sydöstra gräns, med rikedom på *Forchhammeri*-lagrens fossil. Ett stycke söder därom anstår en mindre håll med olenidskiffer och på en sträcka förekomma här olenidskifferns orstenar ganska talrikt. Längre ned efter ån, som nu blir ganska strid, anstår ett par hållar av svart, blank och mera grovlagrad skiffer av stor likhet med Sjougdälvens *Phyllograptus*-skiffer. Denna stupar emellertid nordligt och visar följaktligen intet närmare sammanhang med den kambriska profilserien.

Några säkrare mått för den senares mäktighet kunna icke utvinnas genom en direkt uppmätning. *Paradoxides Tessini*-lagren ha en uppskattad mäktighet av knappa 15 m, en siffra, som sannolikt även gäller för *Forchhammeri*-lagren. Olenidskiffern är möjligen ofullständig. Allt som allt kan den kambriska lagerföljden anslås till omkring 50 m:s mäktighet.

Vid Sörsjön äro de kambriska lagren endast representerade med det kända konglomeratiska kalklagret med »klöverdjuren». Originallokalen

för dessa är den utskjutande klippan 40 à 50 m S om det förutnämnda sparagmitnåset. Det något mer än metertjocka kalklagret bildar ett par små, smala bottnar av synklinala veck. Vid S å fig. 18 anstår konglomerat-horisontens övre kalkrand, här emellertid utan makroskopiskt synliga fossil.

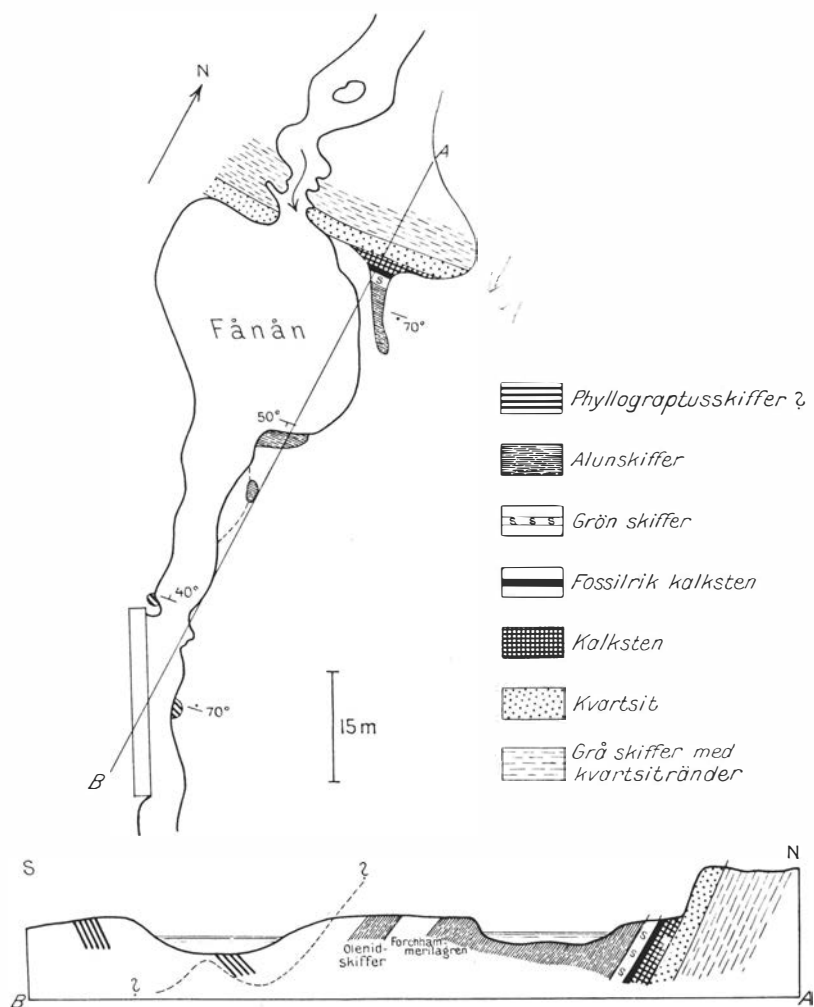


Fig. 20. Skisskarta över selet i Fånån 500 m S om Sörsjön. Upprättad av B. Asklund.

Kalklagret är flerstädes blottat vid Fånåns utlopp och bildar i den lilla avrinnande forsen gräns på ömse sidor denna, som sålunda framrinner över ett litet synklinalltråg. Botten för detta är tydligen starkt komplicerad med starkt svängande detalj-veckningsaxlar. Med iakttagelserna över dess lutning är profilkonstruktionen, fig. 18, sannolikt ett nästan exakt återgivande av detaljlagerföljden. Den underliggande kvartsitformationen har i sin översta del samma gråvita homogena kvartsitbank, som nämndes från

det nyssnämnda selet. Den närmast under uppträdande växellagringszonen mellan kvartsit och grå lerskiffer är endast några meter tjock, därunder följer åter en homogen blåvit eller vit kvartsitbank, samt sedan en mäktigare skifferhorisont, underlagrad av ett mäktigt kvartsitparti, som begränsas



Fig. 21. Orienteringsbild till lokalen vid Fånåns sel, 500 m S om Sörsjön. Längst till vänster är fallet och udden till höger håller alunskiffer med Forchhammerilagens fossil. P. Thorslund foto.

tektoniskt mot sparagmiten längs förutnämnda krosszon. Ett överslag över mäktigheterna ger följande resultat:

Kambriums bottenlag omkring	2 m
1. Homogen gråvit kvartsitbank	3 »
2. Växellagrande skiffer och kvartsit	3 »
3. Homogen blåvit kvartsitbank	4 »
4. Grå lerskiffer, uppåt växellagrande med kvartsit	8 »
5. Undre kompakt vit kvartsit, omkring	15 » +

Någon fullständig överensstämmelse mellan denna profil och den från Sjougdälven uppmätta föreligger icke, men det är sannolikt, att lager 4 och 5 i föreliggande profil motsvara lagren 7 och 8 i Sjougdälvsprofilen.

Mikroskopisk-petrografisk undersökning har företagits å det homogena kalkstenslager, som bildar övre delen av kambriums bottenkonglomerat. Den utgör en på kismineral rik, finkristallin kalksten med efter förskiffringsplanen liggande, skivformiga kalkspatkristaller, av vilka flera visa en reliktlamellär struktur av sannolikt organiskt ursprung. Troligen utgöra de fossilrester, som dock alltför mycket förändrats vid bergartens om-

kristallisation för att en säkrare slutsats skall kunna dragas. Vissa skikt eller lobformade partier äro rika på små kvartssplittor.

Sparagmiten från östra stranden av Sörsjön visar mycket nära överensstämmelser med sparagmitsandstenen från Sjougdälvprofilen. Den är makroskopiskt dock mera typiskt sparagmitisk med talrika små konglomeratbollar av kristallin kvartsit och kvarts. Under mikroskopet företer den en mycket vacker klastisk utbildning med väl avgränsade och väl rundade bergarts- och mineralkorn i en sericitblandad, finsplittrig cementmassa av kvarts och fältspatkorn. Bland de klastiska mineralkornen väga fältspater och kvarts ungefär lika, kalifältspaterna förekomma ymnigast och bestå dels av typiska arkeiska granitperthiter, men till största delen av fläckiga perthiter av orthoklastyp och av samma utbildning som i subjotniska eruptivbergarter. I mindre utsträckning än i sparagmitsandstenen från Sjougdälven förekomma grundmassfragment av postarkeiska porfyryr. Dessa ha dels mikropoikilit- och nålkvartsstruktur, men i flera fall också en typisk granofyrstruktur. Isolerade epidotkorn äro vanliga.

Kvartsitformationens utbildning och gränsförhållanden kring Lidsjöberg vid Ströms vattudal. — Urbergsfönstret fram till Seveskollan vid Ströms vattudal.

Trakten kring Lidsjöberg har omnämnts av G. Frödin, som utförligare uppehåller sig vid de tektoniska förhållandena mellan det närgränsande stora urbergsfönstret och sparagmitavdelningen (10, s. 633 ff. och 650 ff.). — De här föreliggande nya undersökningarna från samma trakt äro givetvis icke tillräckligt utförliga, men de belysa de viktiga nya tektoniska spörsmål, som uppdyka i och med att den egentliga Föllinge-Holmsjöfacies inkommer och beröra likaså urbergsantiklinalens förhållande till kvartsit-sparagmitavdelningarna och den stora västliga Seveskollan.

1. Terrängen mellan Harrsjön och Lidsjöberg.

Mellan Harrsjön och Lidsjöberg är numera landsväg anlagd, från vilken man i någon mån erhåller inblick i det flacka siluområdets utbildning närmast förfjällzonen av sparagmitberg och urbergsfönstrets mera höglänta partier.

Närmast Harrsjö by anstå flerstädes utmed vägen hållar av den typiska röda sparagmitsandstenen med brant västlig stupning. Denna går ungefär 1 km S om byn i kontakt med närmast högre liggande lager. Kontakten är ej direkt blottad men dold endast på 20 m av 30 m:s sträcka. Det ursprungligen på sparagmiten vilande lagret är en enastående vacker kvartsitkonglomeratzon med valnötsstora bollar av grovkristallin kvarts och kvartsit samt frigjorda ögonfältspater från en grå Revsundsgranit, vilken

även själv är representerad som större rundade bollar. Enstaka runda små bollar av postarkeisk porfyr förekomma också, de äro av samma slag som de talrika porfyrbollar man ser i de mera konglomeratiska partierna av den röda sparagmiten. De övre lagren av konglomeratet äro mera småkorniga och mycket granitliknande genom sin rikedom på granitfältspatstycken. Konglomeratet synes blottat ett tiotal m.

S om detsamma följa mycket abrupt en rad hållar av mestadels flackliggande skiffer med oupphörligt uppträdande band och lager av blåsvart kvartsit: den typiska kambrisk-siluriska skiffern av Föllinge-Holmsjöfacies. Den är mestadels flackt stupande, men ibland särskilt i hållarna närmare broövergången vid Fånån starkt veckad, och då stundom brantstående. Det mellan detta vidsträckta skifferkvartsitområde och sparagmitavdelningen vid Sörsjön uppträdande lagret av normalt utbildat kambrium synes i vägprofilen ha försvunnit.

Blottningsarna upphöra alldeles på det stora hedartade flackområdet N om Gissmundvattnet och först framme vid Lidsjöberg och särskilt invid sydöstra stranden av Gärdsjön träffas nya blottningar av samma Föllinge-Holmsjöskiffrar.

Vid mikroskopisk granskning av kvartsitavdelningens bottenkonglomerat S om Harrsjön markerar sig skillnaden mot sparagmitsandstenen: konglomeratet innehåller visserligen välrundade bollar av kvartsit och granit samt enstaka porfyrrullstenar, men dess basis består av en mycket osorterad massa av mineralsplittor, samtliga av urbergs-ursprung. De från postarkeiska porfyryr härstammande grundmassefragmenten saknas fullständigt och de kantiga fältspatbitarna härstamma alla från graniten av Revsundstypen. Sedimentmaterialet härstammar från de östliga urbergsområdena liksom det grovklastiska materialet i Sjougdälvsprofilens kvartsit-skifferlagerserie. Det tillitartade bottenlagret saknas dock fullständigt på denna lokal vid Harrsjövägen.

2. Profilen mellan Lidsjöberg och urbergsfönstret vid Storån.

Kring Lidsjöbergs by träffas flera hållar med skiffer av Föllinge-Holmsjötyp. De bestå av tunna, växellagrande bankar av en ganska hård och splittrig, svart lerskiffer, oupphörligt växellagrande med mörka, svartblå eller nästan svarta kvartsitbankar med redan för det oöfverräknade ögat fullt tydlig klastisk struktur. Stupningen är NV-lig, växlande 30°—50°. Utmed stranden av Gärdsjön kunna dessa skiffrar följas på en längre sträcka men upphöra ungefär 1 km NV om byn, här stupande NV-ligt ungefär 25°. 200—300 m N om dem anstår vit, hård kvartsit av kvartsit-lerskifferformationens övre lagertyp, stupande NV 25°. På strandområdet mellan de olika bergartsgrupperna återfinnas inga orstenar eller bergarter av de typer, som karakterisera kambriums bottenzon vid Sörsjön, varför med all sannolikhet framgår, att denna norrut mellanlagrande serie av östlig kambrosilur här saknas.

I vägprofilen mellan Lidsjöberg och Storån framträda en mängd blottningar av kvartsit-skifferavdelningens kvartsiter och brokiga skifferar. Närmast SV om Lidsjön ses sydligast i profilen grå, starkt krossade kvartsit-skifferar, vilka troligen befinna sig nära ett större tektoniskt rörelseplan; förskiffringens stupning är här $N30^{\circ}V\ 10^{\circ}$. Därefter följer blåvit fin-kornig kvartsit motsvarande lager 7 i Sjougdälvsprofilen; den pålagras av grågrön lerskiffer lik lager 6 och helvit mäktigare kvartsit lik lager 5 av nämnda profil. V om Lidsjön följer sedan Sjougdälvens skifferlag; först en skarpt rödbrun skiffer, överveckad av grov vit kvartsit och sedan växel-lagrande grön och röd lerskiffer med tjocka bankar av grov, vit eller gulvit

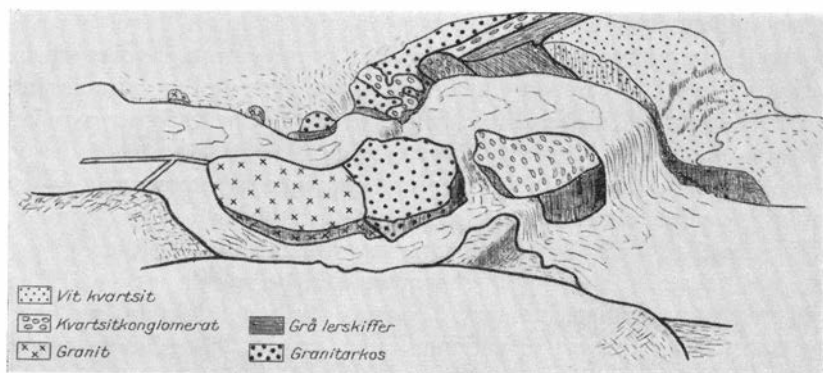


Fig. 22. Gränzonen mellan urberget och överlagrande kvartsit-skiffer-serien vid Storåns kraftstation. Vänster—höger = N—S. Teckning av B. Asklund.

kvartsit. Lagerserien är här mera böljande veckad med ofta uppträdande stupningar även åt SO.

Från landsvägsbron över Storån och utmed åns östra strand föreligger en nästan sammanhängande blottning ända till kraftstationen en km ovanför bron. Närmast bron anstår grov, vit kvartsit men denna visar uppåt ån oupphörliga mäktigare inlagringar av röda eller gröna skifferar, vilkas bankar uppskattas till ända omkring 10 m:s mäktighet. Stupningen är övervägande medelbrant åt S men genom en svag vågighet hos lagren är den något växlande. Kvartsiten har hela tiden samma petrografiska utbildning som bottenkvartsiten i Sjougdälvs-serien. Den är alltså omväxlande konglomeratisk med smärre bollar av kvarts och kristallin kvartsit och spridda små, kantiga fältspatstycken. Den synes dock ej vara tillnärmelsevis så mäktig som i Sjougdälven och skiljer sig även från dennas undre kvartsitlag genom de oupphörligt inkommande skifferbankarna. Ett obetydligt stycke ovanför kraftstationen framträder kvartsitavdelningens bottenzon mot urberget, utomordentligt väl blottad kring de vackra, branta fallen. Här stupa lagren deciderat sydostligt, omkring 45° , och kvartsiten antar t. ex. rakt O om kraftstationen en alltmer grovkonglomeratisk karaktär. Denna kvartsit underlagras emellertid av en några m mäktig packe av grågröna, tämligen grova lerskifferar, som i sin tur vila på en konglomerat-

horisont. Under denna uppträder en arkosartad, gråvit kvartsit rikligt bemängd med grå, vittrad granitfältspat (fig. 22). Arkosen blir allt grövre och bottenar med en bergart, som man ej kan säga om den är klastisk eller eruptiv på den grova röda Rätansgranit, som uppåt Storån är blottad i ett antal smärre hållar och V om kraftstationen bildar större berg. Kontaktzonen är utomordentligt väl blottad på långa sträckor. På älvens V-sida invid vattentuben ses det ganska jämna och enhetliga kontaktplanet stupa 45° åt SO. Här är botten till kvartsiten delvis konglomeratisk och därigenom lätt att skilja från den verkliga graniten, som till flera meters djup är grå och avfärgad, troligen genom en diffus och svag kaolinisering. Formationens enhetliga stupning, ungefär 45° åt SO på sträckan mellan vägbro och till det likartat stupande bottenplanet är utan tvivel ingen »primär» lagerstupning utan uppkommen vid urbergsfönstrets mycket väsentliga uppdrivning åt O, i samband med den stora Seveskollans framskjutning från området längre västerut, av vilken process urbergsfönstret redan ett par km V om Storån bär de tydligaste spår.

Kontaktplanets »uppbändning» utgör utlösningen av utomordentligt starka tektoniska krafter, som förmått invertera större delen av den mjukare lagerföljden mellan Lidsjöberg och Storån. Det relativt lättillgängliga området i sin helhet är värt uppmärksamhet som belysande ett av fjällkedjetechnikens intressantaste moment. Ävenså utgör det faktum, att hela den undre egentliga sparagmitformationen, som ju vid Sjougdälven och kring Harrsjön kan skattas till många hundra meters mäktighet, fullständigt saknas i Storåprofilen, där den övre kvartsit-skifferavdelningen bottenar direkt på urbergsfönstret, skäl för att ytterligare förhöja lokalens intresse. — Graniten vid Storåfallets kvartsitbotten utgör i friskt tillstånd en gråröd starkt kvartsig, grovkornig bergartstyp utan egentlig porfyrstruktur. Den erinrar i makroskopiskt utseende starkt om vissa Rätansgranitarter men jämväl och kanske mera om en del sydsvenska granitarter t. ex. den grövre formen av Örebrograniten. Kvartsen i bergarten har gärna en gråblå färg.

Under mikroskopet visa de stora mikroklinperthitkristallerna hög halt av ömsevis fläckartat och trådartat utskild albit. Kvartshalten är hög och de ganska enhetliga, stora kvartsfälten visa ofta de föga implicerade gränser mot närliggande fältspater, som t. ex. bruka utmärka de småländska s. k. »kristallgraniterna». Oligoklashalten är ej framträdande. Stundom bildar mineralet mer eller mindre sammanhängande ränder kring mikroklinperthit.

De mörka mineralen äro starkt omvandlade. De ha möjligen ursprungligen till väsentlig del bestått av hornblände men äro nu fullständigt förvandlade till en klinochlorartad klorit, späckad med korn av epidot, apatit, titanit och zirkon samt talrika magnetitkorn med leucoxenränder. En del biotit förekommer som avfärgade gråbruna fjäll. På sprickor i bergarten förekommer en del penninliknande anhopningar av klorit.

3. Strömbergets överskjutningsskollor av Föllinge-Holmsjöskiffer och granit.

V om Lidsjöbergs by reser sig det branta Strömberget med dess från G. Frödins undersökningar omnämnda övre granithätta. I en lägre, främre zon av smärre bergkullar uppträda blottningar av vit kvartsit (fig. 23) tillhörande de undre lagren av profilen Lidsjöberg-Storån med växlande stupningar N 30° — 40° . Högre upp på NO:a bergssidan ersättes kvartsiten av röd skiffer med mycket tydlig transversalförskiffring, stupande NV 50° . N om Strömberget uppträda på den flacka, mestadels av mossar upptagna terrängen, hållar av vit kvartsit med flack nordvästlig stupning 20° — 30° . Ett närmare stratigrafiskt sammanhang mellan dessa olika

S

N

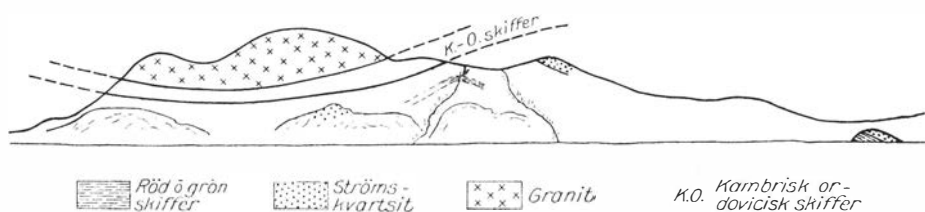


Fig. 23. Profil genom Strömberget, betraktat från sjön rakt O därom. Teckning av B. Asklund.

partier av kvartsit-skifferserien låter sig icke utrönas på grund av blottningarnas spridda fördelning. Mellan den sistnämnda kvartsithällen och den några hundra m S därom raskt uppstigande och välblottade graniten förekommer betydlig blockspridning av gråsvart, ibland genom sin kalkhalt något gulvittrande kvartsitskiffer av de typer, som ingå i de skifferar av Föllinge-Holmsjötyp, som utbreda sig kring Lidsjöberg och flacklandet SO därom. Blockfrekvensen antyder troligen ett anstående av dessa skifferar mellan kvartsiten och graniten, men bergarten anträffas likväl ej i fast klyft på denna sida av berget.

Utmed bergets östra rand utbreder sig för övrigt en brant granit-ur, som döljer den zon, där nämnda bergartslager kunna tänkas framgå. Fast klyft träffas först uppe i graniten. Denna är vid sin undre gräns ganska kraftigt krossad och utvecklar en partiellt ganska finkornig, mikroklinrik bergartsform av en viss likhet med en röd sparagmit. Den mikroskopiska undersökningen klargör dock med full säkerhet bergartens eruptiva natur. I övrigt utgöres graniten av en ganska grovkornig och kvartsrik, köttröd bergart, fattig på mörka mineral och utan framträdande ögonstruktur. Denna bergartstyp kan i själva bergskalotten följas som ett antal smärre hållar i djup moränmark. I allmänhet visar den uppe på berget en grå vitt-ringshud. Mot NV:a och V:a sidorna bildar bergarten ånyo en markerad ehuru ej så hög rasbrant, som nedåt upphör med en ganska horisontell

sträckning av smärre hållblottningar. I nedre kanten av dessa är bergarten starkt förskiffrad och krossad samt företer (fig. 24) en breccieartad, delvis mylonitisk struktur. Utbildningen skiljer sig mycket väsentligt från den friska bergartens uppe på kalotten.

På V-sidan av Strömberget upprinna såsom topografiska kartan utvisar ett par smärre bäckar. I den östligaste av dessa och ungefär 20—25 m under granitmylonitkanten förekomma i bäcken massor av block av svart, kalkig kvartsitskiffer av den typ, som anträffats i block N om berget. I ett mera skifferartat block iaktogs ett fragmentariskt exemplar av *Diplograptus* sp., ett fossilfynd, som förvisso ej närmare preciserar sin bergarts stratigrafiska läge, men genom en jämförelse med de av Wiman från Holmsjötrakten iaktagna fossilen i petrografiskt motsvarande bergarter, kraftigt understöder riktigheten av denna skifferfacies sammanförande med Föllinge-Holmsjöfacies även vad beträffar dessa nordligare trakter av Jämtland. Ett stycke längre ned för bäcken träffas håll av horisontellt liggande skifferbandad gråvacka av samma petrografiska typ och ej långt under denna anstår en djupblå kvartsit av det från Lidsjöberg-Storåprofilen vanliga slaget. På den lägre marken S intill Strömberget förekomma massor av block från den sistnämnda serien: vit och blå kvartsit, röd och grön skiffer samt stora granitblock från den även här rikligt blottade granitkollans rasbrant.

Vid ett tolkningsförsök av Strömbergets tektoniska byggnad må framhållas, att avsevärda svårigheter föreligga därigenom, att jordbetäckningen är alltför betydlig över de lägre, sedimentära avdelningarna. Fullt klart är i varje fall, att graniten i sin helhet bildar en överskjuten skolla över sedimentpackarna. Denna tolkning skiljer sig från G. Frödins, enligt vilken graniten endast skulle vara något frampressad över sedimentserien, med karaktären av en inversion av dennas bottenzon. Frödin menar nämligen (10, s. 651), att granitmassan i Strömberget tillhör urbergsantiklinalen och att de närmast graniten liggande sedimentbergarterna i Strömberget utgöra »de antiklinalt uppveckade basaldelarna av Holmsjöfacies. Dessa, som här i öster och sydost tydligt stupa in under graniten, kunna t. ex. i Strömberget med gradvis stigande höjd följas runt upp på ryggsidan, där de med utåt fallande stupning normalt överlagra samma granit. Anmärkningsvärt är för övrigt, att såväl basalkonglomeratet — ofta med stora, väl rundade granitbollar — som också underliggande fossila vittringszon är fullt bevarad även i granitkollans liggande» (fig. 9 B i anført arbete). De i denna skildring nämnda konglomeratbildningarna ha av oss icke observerats, men vår undersökning uteslöt ett sydostligt parti av berget.

Enligt Frödins framställning skulle man få uppfatta Strömbergets granitmassa som en stavformig uppskjutning åt öster, helt omsluten av sedimentbergarterna, som åt NV skulle fortsätta upp på granitmassans rygg. Iakttagelserna av en sammanhängande tektonisk rörelsezon vid granitens bas på Strömbergets västsida motsäga ett dylikt antagande. Enligt de föreliggande undersökningarna är Strömberget troligen uppbyggt av 1) en

undre, autochton och starkt veckad kvartsit-skifferavdelning av den subkambriska, övre sedimentavdelningen från Sjougdälven och direkt sammanhängande med bergarterna i Lidsjö-Storåprofilen; 2) en övre sedimentavdelning av fossilförande Föllinge-Holmsjöfacies med maximalt 50 m:s mäktighet. Dennas gräns gentemot den undre kvartsit-skifferserien är tillsvidare ej känd; 3) en översta granitkalott utgörande en denudations-

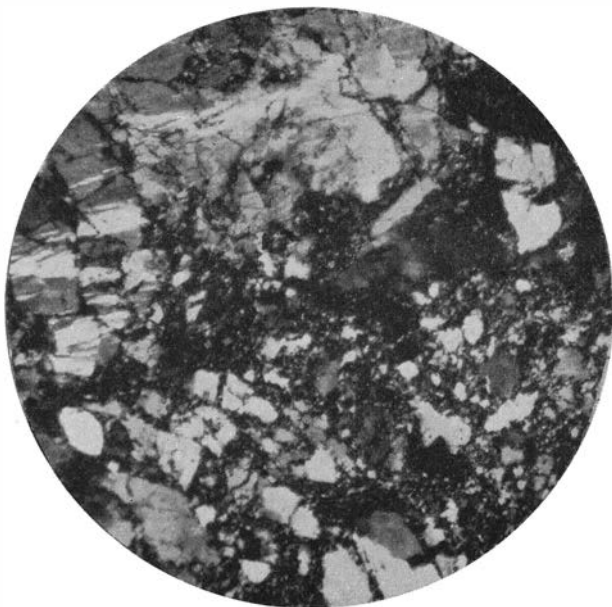


Fig. 24. Mikrofotografi av granitmylonit från granithättans botten på Strömbergets västsida. Förstoring 60 ggr; korsade nicoller.

rest av en större överskjutningsskolla. Teckningen fig. 23 återger schematiskt denna tolkning av bergbyggnaden.

I tektoniskt opåverkat skick utgör Strömbergets granit en medelkornig vacker, kalirik granit, närmast lik de småländska röda Växjögraniterna. Halten av mörka mineral är ringa och makroskopiskt framträda de klargrå kvartsfälten mycket tydligt mot den blekröda mikroklinperthiten. Den senare visar sig under mikroskopet dels såsom diffust avgränsade större ögon, fattiga på albitiska perthitutskiljningar, dels som oregelbundna anhopningar av smärre individ tillsammans med den relativt sparsamt företrädde oligoklasen. Kvartsen bildar större fältindelade eller granulerade individ med komplicerade korngränser gentemot fältspaterna. Av mörka mineral förekomma enstaka helt kloritiserade fjäll av en ursprunglig biotit och ganska talrika malmkorn med inneslutningar av titanit.

Den tektoniskt omvandlade graniten från skollans nedre kanter visar makroskopiskt en grå färg och en vida tätare struktur. Under mikroskopet företer bergarten analogier med den senare beskrivna överskjutna graniten från Brännan vid Hafsnäs (s. 65) men bär kraftigare spår av mylo-

nitiseringen än denna. Dess ursprungliga granitstruktur skönjes visserligen, men efter bestämda zoner eller ibland nästan helt och hållet tränger genom bergarten ett anastomoserande nätverk av krosszoner, där den är söndermald till finsplittiga korn av fältspater och kvarts, hopade i en ytterst finfördelad, i polariserat ljust gråblå mineralfragmentmassa. Yngre krossplan med kalkspatmineralisering och mera deciderad planfördelning överskär den mera breccieartade krossstrukturen (fig. 24).

Den fast anstående skifferbandade gråvackan av Föllinge-Holmsjötyp från Strömbergets västsida uppvisar under mikroskopet en utomordentligt

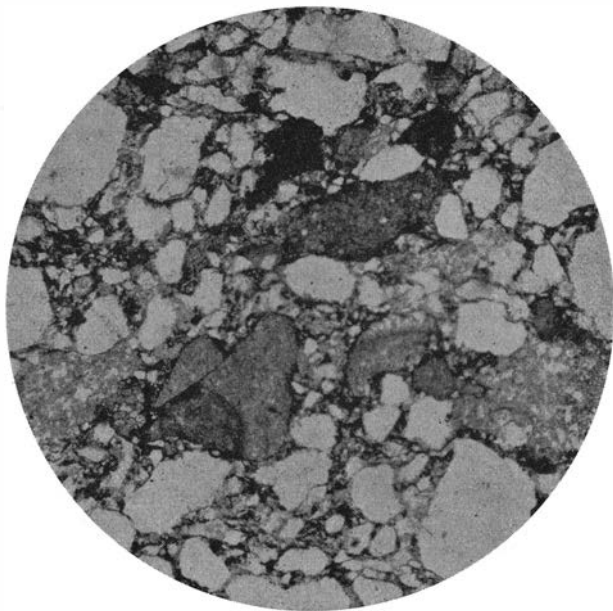


Fig. 25. Mikrofotografi av gråvacka tillhörande Föllinge-Holmsjöfacies. Strömbergets västsida. Förstoring 35 ggr; genomfallande ljus.

vacker klastisk struktur (fig. 25). I ett till volymen obetydligt, av mörka organiska substanser och något kalkspat sammansatt cement, ligga övervägande kantiga mineralfragment och mycket talrika småstycken av en tät-kristallinisk kalksten och enstaka fosforitstycken. Mineralfragmenten bestå till största delen av kvarts men även av ett heterogent fältspatmaterial. Bland dessa äro vanligast små orthoklasstycken av den typ, som förut omnämnts från sparagmitsandstenarna, nämligen de fläckperthitiska orthoklasstycken, som med största sannolikhet härstamma från subjotniska porfyryer. Grundmassefragment av dylika porfyryer med typisk mikropoikilitstruktur förekomma också sparsamt, granitfältspater av arkeisk prägel äro vanliga. Mera sparsamt förekomma små skifferbitar av en gråbrun, finkvartsitisk, icke omkristalliserad skiffer. Kalkstensfragmenten utgöra icke konkretionära bildningar utan verkliga bergartsfragment av uppbrutna

kalkstenslager. De innehålla små fossilskalfragment med organiska strukturer. Enstaka kalkstycken visa svag fosforitisering.

Cementets organiska substans intar en ej obetydlig volym av cementets hela massa. Vid förbränning eller krossning avger bergarten en svag lukt, dock ej bitumenartad.

4. Vägprofilen genom urbergsfönstret och Seveskollans östra kant mellan Storån och Sjulsåsen.

Ej långt väster om Storån anstår samma röda eller rödgrå porfyrgranit, som bildar kvartsit-skifferseriens underlag i Storån. Bergarten företer ända fram till Falkenströmsberget i de talrika hållblottningarna utmed vägen



Fig. 26. Mikrofotografi av granitmylonit V intill Bågede. Förstoring 35 ggr; korsade nicoller.

inga större strukturförändringar, men börjar redan längs vissa zoner uppvisa kraftig krossning och förskiffring, merendels med ganska branta stupningsvinklar, 50° — 60° åt NV eller VNV. Samma ojämna krossning är förhärskande ända till ett stycke SV om Kvarnvattnet, där förskiffringsplanen stupa VNV 60° . Sedan skärper mylonitiseringen till sig i högsta grad, samtidigt som förskiffringsplanen stupa flackare, 30° — 40° . Graniten förvandlas kontinuerligt till en ögongnejs, som vidare övergår i en gröngrå stänglig granitmylonit, en Seveskiffer av stor likhet med de s. k. sparagmitskifferna från sydligare delar av Jämtland, och vilken man utan kännedom om fältsammanhanget knappast skulle förmoda ursprungligen utgjort en granitbergart. Ännu en km V om Bågede anstår en ytterst

stänglig granitmylonit (fig. 26), stupande V 10° . Mellan denna plats och fram till habitationerna vid Sjulsåsen förhärskar gråsvarta, grova glimmerskiffrar, mycket rika på kvartskörtlar, sannolikt utsöndrade genom lateral-sekretion. Dessa bergarter, vilkas ursprung är obestämbart, synas i synnerhet ha förmedlat den stora överskjutningsrörelsen, som på en synlig

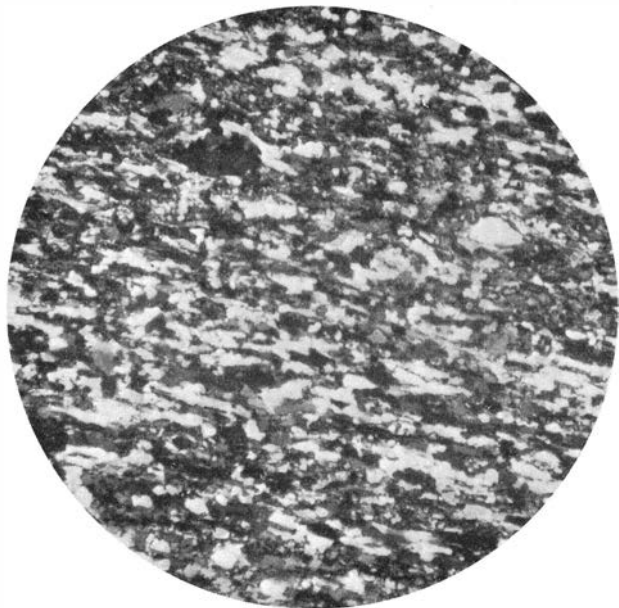


Fig. 27. Mikrofotografi av kvartsskivig granatglimmerskiffer, Sjulsåsen. Förstoring 35 ggr; korsade nicoller.

sträcka av omkring en halv mil och i en mäktighetszon av sannolikt omkring 1 km fullständigt utplånat den underliggande berggrundens primära drag.

Ett obetydligt stycke V om Sjulsåsen och N invid landsvägen anstå redan Seveskollans bergarter med en underst i lagerserien uppträdande, sparsamt granatförande, kvartsrik, granulitisk eller leptitisk bergart, som uppåt växelagrar med grövre granatglimmerskiffrar, vilka kontinuerligt förlora sig i grönstensrik, kristallin Sevebergartsregion, som nedan i största korthet karakteriseras genom de mikroskopisk-petrografiska undersökningarna.

Den mera enhetligt sönderkrossade graniten från trakten S om Sträck-bergen visar makroskopiskt en rätt utpräglad ögonstruktur, orsakad av de större fältspaternas ojämna sönderkrossning. Den sönderdelade grundmassan i bergarten företer en grågrön färg. Under mikroskopet visar bergarten en tämligen generell granulering: fältspatbitar av mycket oregelbunden, kantig utbildning ligga strödda i en ganska jämnkornig massa av smärre mineralsplittor. Av mörka mineral förekomma klorit, som börjar hopa sig på bestämda förskiffringsplan och en del epidot. Nästa steg i utvecklingen är en grovt tovig ögonskiffer med tydligt utbildade, klorit-

belagda förskiffringsplan, som smyga runt de till plattade linser utsträckta granitfältspaternas. Mikroskopet visar en till största delen mylonitiserad bergart med spridda, sönderrivna större fältspater och i olika riktningar gående krossplan. Med någorlunda lineär utsträckning förekomma mycket finkorniga krosszoner till vilka muscovit, klorit och nybildad epidot an-

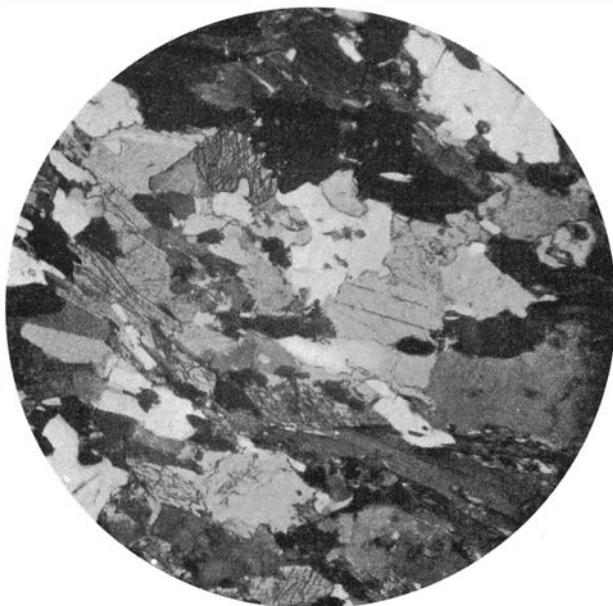


Fig. 28. Mikrofotografi av kalkspatförande granatamfibolit, Sjulsåsen. Förstoring 35 ggr; korsade nicoller.

hopa sig. I andra skikt anrika sig finkrossade kvartsmassor ofta som serier av efter varann ordnade linser.

Den egentliga överskjutningszonens glimmerskifferbergart med kvartsutsöndringar tillåter genom sin sprödhet ej tillverkning av slipprov.

Seveskollans bottenbergart visar sig under mikroskopet utgöra en kvartsskivig granatglimmerskiffer (fig. 27). Den innehåller endast obetydliga kvantiteter av en nästan perthitfri mikroklin, gärna utskild som små knutar, omgivna av biotitstrimmar. Bergartsbasen utgöres av omkring 70 % kvarts, skivigt orienterad på förskiffringsplanen. Längs dessa äro strimvis ordnade små biotitfjäll, granat- och epidotkorn samt mycket små korn av magnetit. Bergartsstrukturen är typiskt granulitisk, ej mylonitisk. Dess mineralfacies, med biotit och granat som karakteriserande mineral, skiljer den väsentligt från den mylonitiserade graniten med dess typiska lågtemperaturmineralfacies, angiven av kombinationen klorit-epidot.

Den några hundra m V om föregående bergart anstående serien av granatglimmerskifferar och grönstenar befinner sig knappast mer än ett 50-tal m ovan den förutnämnda kvartssitiska granatglimmerskiffern i lagerserien. Det ljusare bergartselementet i serien utgör en extremt kvartsrik, kalk-

spatförande granatamfibolit (fig. 28). Dennas i kvantitet föga framträdande plagioklas är förhållandevis mycket sur med en utsläckning på snitt vinkelräta mot P- och M-ytorna av $+7$ à 8° motsvarande sammansättningen Ab_3An_1 . Omkring 30 volymprocent intages av ett vanligt hornblände, stängligt anordnat efter allmänna skiffrihetsriktningen. En i ljusgula-rödbruna färger pleokroitisk biotit tager ganska väsentligt utrymme och likaså de ovanligt talrika magnetitkornen. Kvartskvantiteten kan skattas till omkring 20 %. Dessutom utskilja sig här och var i bergarten linsformiga eller åderformiga partier av kvarts, som även äro makroskopiskt skönjbara. Bergarten innehåller därtill omkring 5 volymprocent kalkspat som jämnt fördelade individ och förhållandevis ymnigt av apatit. Granat av almandintyp förekommer mycket ojämnt fördelad i större korn, som gärna gruppera sig i skiktliknande rader.

Det tyngre och mörka bergartselementet utgöres av en mera finkornig granatamfibolit, som bildar skarpt avgränsade bankar från någon fots upp till flera meters mäktighet. Under mikroskopet visar sig även denna bergart vara påfallande kvartsrik. Den nästan ostreckade plagioklasen intar däremot mycket underordnat utrymme och består av en oligoklas med ungefärlig sammansättning av Ab_4An_1 , sålunda en förhållandevis sur plagioklas för en amfibolit. Kvartshalten utgör 10 à 20 volymprocent, mineralet bildar lins- eller skivformiga, ganska starkt granulerade individanhopningar. Bland de mörka mineralen dominerar en rödbrun granat, som förekommer jämnt fördelad och ger bergarten en viss kornig struktur. I stor kvantitet förekommer också ett vanligt hornblände, stängligt anordnat längs bergartens parallellstruktur och ej obetydligt av en i ljusgula—starkt rödbruna färger pleokroitisk biotit. Malm-, apatit- och titanitkorn utgöra de accessoriska mineralen. Karakteristisk för bergarten är också halten av jämnt fördelad kalkspat, som likväl förekommer i mindre kvantitet än i den förutnämnda amfibolittypen.

Gränsområdet mellan Strömskvartsiten och kambrosiluren i trakten av Hafsnäs vid Flåsjön.

Ett av de stratigrafiskt bättre kända områdena av fjällrandens kambrosilurlagerföljd utgör sträckan mellan Ström och Flåsjön och av denna särskilt partiet närmast Hafsnäs. Det kända Kalkberget N intill nämnda by utgör en av fjällrandens större ortocerkalkförekomster och blev genom denna sin egenskap föremål för en ganska detaljerad profilupptagning av R. Lidén vid dennes studier över kalkförekomsterna i Inlandsbanans närhet (19, s. 30, fig. 9).

Genom senaste årets omfattande vägarbeten har alunskiffer blottats även på lägre nivåer än tidigare, och ett stycke N om gästgivaregården anträffades i den nybrutna vägkanten små skifferblottningar med orsten, tillhörande

de *Paradoxides Tessini*-lagren. Blottningarna befinna sig på några hundra meters avstånd från den blottade högre branten i Kalkberget, varför något tydligt stratigrafiskt förband mellan dem ej kan närmare utredas. Beträffande profilen i branten hänvisas till Lidéns beskrivning. Inom sydligare partiet av berget når den blottade kalkstenen ej långt från de här belägna sydligaste gårdarna mycket nära den V om kalkstenen anstående

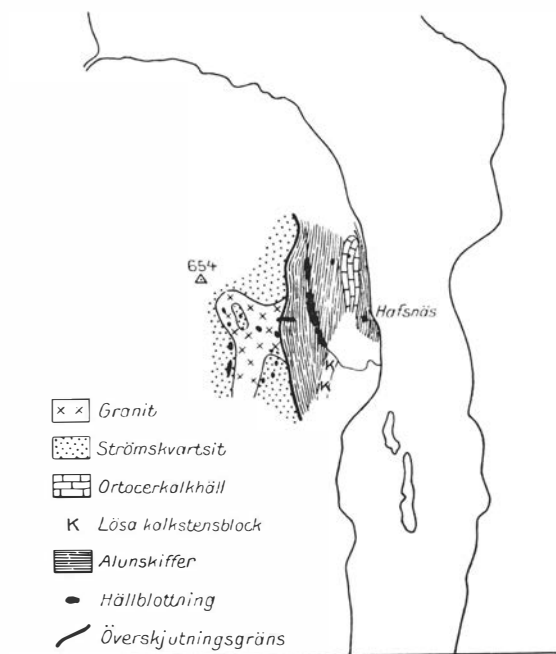


Fig. 29. Geologisk karta över omgivningarna till Hafsnäs vid Flåsjön. Skala 1 : 200,000.

alunskiffern. I ett par små stenbrott är kalkstenen väl blottad med skiktstupning 50° åt V. 20 m V därom anstår i nygrävda diken en svart alunskiffer med orsten tillhörande *Paradoxides Tessini*-lagren. Skiktstupningen är här densamma som i kalkstenen, alltså 50° mot V. Det lider icke tvivel om att skiffern här överlagrar kalkstenen, varför Lidéns antagande om en vertikalstående förkastning härstädes är mindre sannolikt. 150 à 200 m N om nämnda lokal anstår kring gårdarna flerstädes alunskiffer, som i de östligaste blottningarna vid en källare innehåller orsten med *Paradoxides Forchhammeri*. V härom förekomma flerstädes skifferblottningar på krönet av den odlade marken, men dessa innehålla icke några blottade orstenar. Blottningar träffas sedan ej förrän nere i Kvarnån ungefär 2 km SV om Kalkbergets högsta topp, vid en gammal kvarn. Här anstår finskivig alunskiffer utan orsten, möjligen tillhörande olenidskiffern. 250 m uppåt bäcken träffas liknande skiffer med orsten innehållande *Agnostus atavus* o. *Agnostus fallax*; stupningen är här V 10° — 20° . Hällen är belägen där en västlig bäck infaller i Kvarnån. Den västra bäckgrenen har uppåt lop-

pet spridda blottningar av starkt pressad skiffer utan fossilförekomster. I den östra bäckarmen förekomma alunskifferblottningar på en lång sträcka, tillhörande mellankambriums *Paradoxides Tessini*-lager. Pressningen är partiellt ganska kraftig, stupningen flack eller svävande, västlig, 20° — 30° .

Vid en diskussion över profilen genom den kambrisk ordoviciska lagerföljdens tektonik i profilsnittet över Kalkberget framställer sig frågan om den såsom Lidén uppfattat den bildar en isoklinal veckserie, åt O medelst en förkastning delad i ett nedsänkt kalkparti och ett västligare parti av alunskiffer, eller om den består av ett antal över varann skjutna delar av en huvudsakligen kambrisk lagerpacke. Blottningarnas ofullständighet

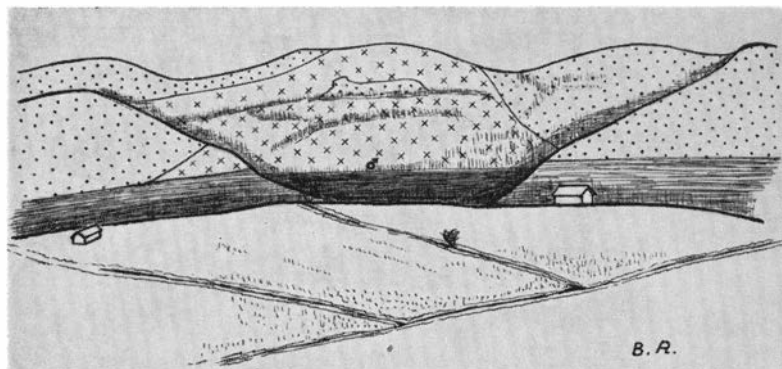


Fig. 30. »Granitberget» (kors) inuti strömskvartsit (prickar) vid Brännan, vilande på alunskiffer (streckad). Utsikt från sydvästra avslutten av Kalkberget. Teckning av B. Asklund.

tillåter ej i och för sig något säkert bedömande annat än för den förutnämnda gränsen mellan kalkstenen och *Paradoxides Tessini*-skiffern, där med all tydlighet en överskjutning föreligger. Vid betraktande av den västligare gränsen mellan kvartsitområdet och de kambriska skifferarna framstår emellertid områdets generella tektonik i klarare dager.

Gränsen mellan de kambriska skifferarna och den överliggande kvartsitkomplexen framträder olikartat blottad på en lång sträcka i den stora bergsslutningen Brännan, d. v. s. området ungefär mitt emellan Hafsnäs och Kvällknäppen (den senare är höjdpunkten 654 m, se fig. 29) och det S därom belägna Ursvattnet. I den västra bäcken till Kvarnån framträda kvartsithällar först relativt högt uppe på bergssidan, men redan något sydligare utmed en fäbodstig och ungefär 2 km rakt O om Kvällknäppen ses på den lägre marken hållar av blågrå kvartsit, delvis med småsteniga lager av kvartsitbollar. Stupningen är här 10° — 15° västlig. Något S härom träffas i en liten på top. kartan ej upptagen bäck ett kvartsitkonglomerat med något större kvartsitbollar och med rikligt inblandat granitfältspatmaterial. Hällen befinner sig alltså på lägre mark. Några hundra m S därom träffas i den stigande terrängen något större hållar av grå, tämligen grovporfyrisk och relativt kvartsfattig granit, som vid en rekognoscering

befanns intaga ett åtminstone 4 kvkm stort område, i vars nordligare och bredare parti den numera öde Tumplumpfäbodvallen befinner sig¹.

Granitområdet bildar ett minst 130 och snarare uppemot 160 m högt, isolerat »berg» inuti kvartsiten (se fig. 30). Gränsen mellan bergarterna framträder ej i N oaktat man kan förmoda, att det här observerade kvartsitkonglomeratet befinner sig nära intill granitbotten. Utmärkt vackert blottad är däremot kontaktzonen ungefär rakt V om nämnda fäbodar, där man uppe på bergskrönet först finner blottad granit. Utmed östra slänten ersättes denna fläckvis av en tunn men ganska vidsträckt, på bergsslutningen hängande »kaka» av kvartsit, som befinnes med konglomeratiska

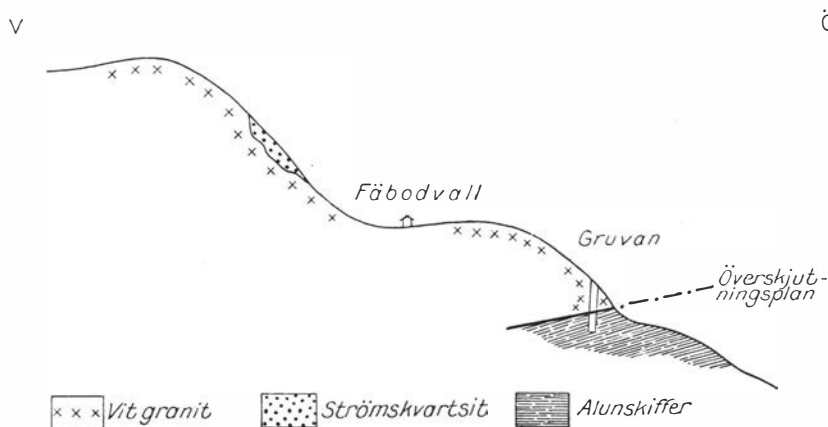


Fig. 31. Profil genom överskjutningsskollan vid Brännan.

eller arkosartade lager vila på graniten (se fig. 31). Ofta är kvartsitskollan så tunn, att granit tittar fram genom den såsom små oregelbundna klippor. Kvartsiten är i skollan en ganska finkornig, typiskt klastisk, vit »kristall»-kvartsit. Arkoslagren eller de mycket obetydligare konglomeratlagren med små kristalliniska kvartsitrullstenar och granitfältspatbitar ha maximalt någon fots mäktighet och förekomma i små sänkor eller rännor i graniten. I övrigt har dennas ursprungliga bergssida uppenbart varit för brant för att tillåta några grovklastiska partier att stanna kvar, varför mestadels den finkorniga kvartsiten häftar direkt vid granitytan. Uppe på höjden SV om fäbodvallen är däremot kontaktzonen flack på det gamla granitbergets rygg och här anträffas någon enstaka håll av ett grövre, fältspatrikt kvartsitkonglomerat med större kvartsitbollar. Block av det arkosartade bottenkonglomeratet äro däremot allmänna och dylika ses också talrikt utmed den östligare kvartsithöjden intill myrområdet med höjdsiffran 476 (jfr top. kartan). De nedre partierna av granitområdet äro mycket väl blottade i flera bäckar, som rinna ned för Brännan.

¹ Överdirektör Gavelin har meddelat, »att han år 1915 i bergshöjden V om s:a delen av Hafsnäs by och c:a 2½ km från Flåsjöns strand iakttagit grå, grov granit med överskjutningsgräns överlagra starkt knådad svart alunskifferartad lerskiffer; graniten mylonitiserad vid överskjutningsplanet, som enligt barometer vid observationsstället ligger c:a 100 m över Hafsnäs gästgivaregård, d. v. s. något över 366, kanske c:a 375 m ö. h.».

Gynnsammast studeras granitområdets nedre gräns vid den s. k. »Gruvan», en skärpning, som befinner sig 100 m S om fäbodstigen mellan Tump-lumpbodarna och Hafsnäset. Här framrinner en liten bäck alldeles intill det några m breda »gruvhålet». Detta är upptaget i en vertikalstående diabasgång av några meters bredd, som genomskär graniten. Den förtätade kontaktzonen synes på gruvöppningens västsida och i hällen S om bäcken (fig. 32). Såväl graniten som diabasen bära ganska tydliga spår av tektoniska inflytelser och graniten skjuter språngvis längs små rörelseplan i smått fram över diabasen. Denna är icke malmmineralförande i sådan utsträckning, att den är värd praktisk uppmärksamhet. Förmånligt nog

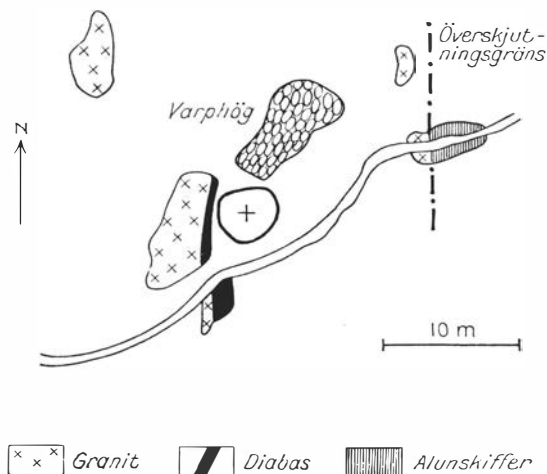


Fig. 32. Situationsskiss av överskjutningsgränsen vid »Gruvan», Brännan. Teckning av B. Asklund.

från teoretisk-geologisk synpunkt har man avsänkt schaktet till 14 m:s djup och enligt uppgifter, som erhållits av ortsbefolkningen, upphörde den hårdare diabasen i den djupare delen av schaktet, varefter den ersattes av skiffersmörja. Uppgiften stämmer alldeles med de iakttagelser blottningarna i bäcken ett 20-tal m O om schaktöppningen och 8 m lägre än denna tillåta. Här sticker en hållkant av ganska starkt krossad granit ut över en alldeles sönderpressad alunskiffer med spridda, fullständigt omvandlade orstenar, som nästan enbart uppbyggas av kristallina kalkspatådror. Ned utefter bäcken kan man sedan följa skifferblottningarna på väl 20 m:s terrängsänkning genom en skiffer, som alltså är starkt omvandlad och icke innehåller bestämbara fossil i de förvandlade och omkristalliserade orstenarna.

O och SO om detta område förekomma inga blottningar på den lägre skogsmarken, men som en sträng förekomma nära Kvarnåns östliga krök talrika ortocerkalkblock, varför det synes sannolikt, att en kalklins, dock ej så mäktig som vid Kalkberget, här på vida lägre nivå finnes innesluten i de kambriska skiffrarna. Troligen finnes likväl ej något direkt samman-

hang mellan kalklagret i Kalkberget och den mindre, liknande kalklinsen vid Järvsand.

Granitområdet vid Brännan innehåller en gråvit, spräcklig, relativt kvartsfattig granit med upp till tumstora, gråvita mikroklinperthiter, mera sällan svagt rödlätta i färgen. De mörka mineralen, hornblände och glim-

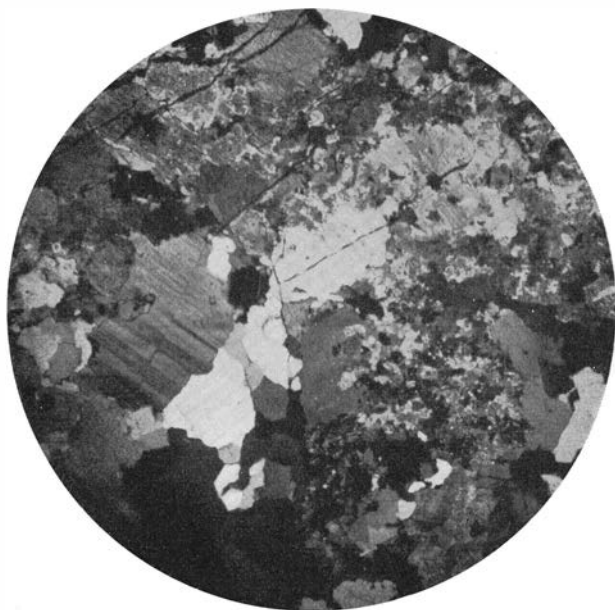


Fig. 33. Mikrofotografi av frisk granit från Brännan. Förstoring 16 ggr; korsade nicoller.

rar äro fläckvis eller strimartat fördelade. Under mikroskopet visa sig mikroklinperthiterna som stora, oregelbundna karlsbadertvillingar med fläck- eller trådartat utskilda, grövre albitpartier och rikligt med inneslutningar av kvarts och glimrar. Plagioklasen, av den sura andesinens sammansättning, bildar smärre individ eller hopar av dylika, i volym motsvarande mikroklinen. Myrmevit är mycket vanlig. Kvartskvantiteten är relativt obetydlig: en typisk, starkt granulerad och undulös granitkvarts. De mörka mineralen bestå av ett grovpoikilitiskt, till kloritiska substanser nästan fullständigt omvandlat vanligt hornblände, mycket rikt på inneslutningar av magnetit med breda leucoxenränder, apatit och zirkon. Den i blekgula-rödbruna färger pleokroitiska biotiten förekommer dels sammanväxt med hornbländet, dels också självständigt.

Bergartens allmänna habitus visar, att den utgör en *arkeisk* granitart, som ganska väsentligt avviker från östra urbergsområdets typiska Revsundsgranit med dennas vanligen väl avsatta mikroklinperthitögon. Den står i makroskopiskt utseende vida närmare vissa former av Rätansgraniten men skiljer sig jämväl från denna genom sin grå färg. En direkt pa-

rallellform från dessa fjällkedjetrakters autochtona urberg kan för närvarande icke anvisas.

Graniten vid »gruvan» uppvisar under mikroskopet en mycket kraftig krossning. Den är likväl icke genom sin hela massa mylonitisk utan krossplanen fördela sig till ett breccieartat, mycket tätt nätverk. I krossplanen är bergarten däremot till största delen pulvriserad med spridda skarpkantiga småfragment av kvarts och fältspater (fig. 34).

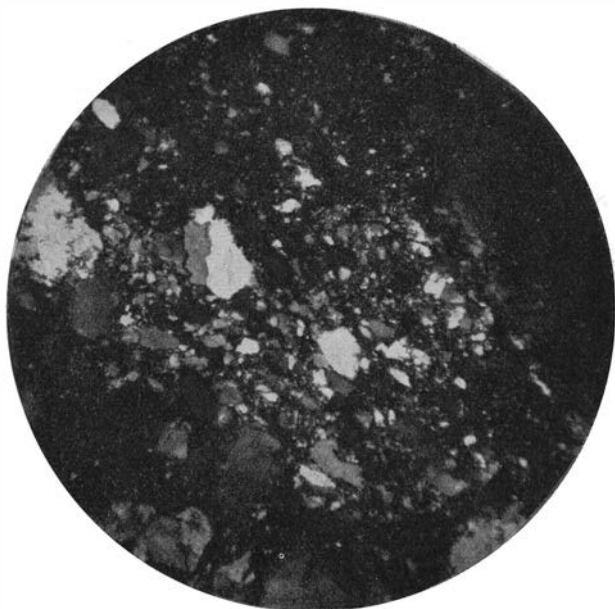


Fig. 34. Mikrofotografi av starkt krossad granit från »Gruvan» vid Brännan. Förstoring 35 ggr; korsade nicoller.

Den arkosartade kvartsiten närmast graniten utgör en typiskt klastisk bergart, huvudsakligen uppbyggd av välrundade kvartskorn och relativt fåtaliga fältspatfragment samt underordnade små bollar av kristallin kvartsit i ett mycket välavgränsat fingrynigt, sericitrikt cement.

Diabasen från gruvan uppvisar i sina icke krossade partier en utomordentligt vacker ofitisk struktur med vackert divergentstråliga labradorlister och avgjutande, svagt rödfärgade och sannolikt något titanhaltiga augiter. Olivinhalten har ursprungligen varit ganska hög, nu är mineralet förvandlat till grågrön serpentin. Magnetit är så vanlig, att bergarten torde orsaka ett obetydligt magnetiskt drag. Rödbrun biotit förekommer underordnat. — I sin typ överensstämmer bergarten fullständigt med mellersta Sveriges *Asbydiabastyp* (fig. 35). Den står sålunda närmare dennas huvudtyp än exempelvis Ragundadiabaserna, vilka genom sin halt av ägirinaugit äga en vida merapräglat alkalin bergartsmiljö. Kontaktbergarten till graniten är i stoff mycket tät, men upplöser sig under mikroskopet som en delvis glasig, tät diabasporfyr (fig. 36). Den innehåller upp till 1 à 2



Fig. 35. Mikrofotografi av grövre diabas från »Gruvan» vid Brännan. Förstoring 35 ggr; korsade nicoller.



Fig. 36. Glasig diabasporfyr, kontaktform av diabasen vid »Gruvan». Förstoring 35 ggr; genomfallande ljus.

mm långa labradorströkorn och ganska talrika smärre strökorn av serpentiniserad olivin i en intersertal grundmassa med divergentstråliga små plagioklaslister och mellanlagrande gråbrun, finkristallin eller glasig basis, rik på små magnetitkorn. — Det är ganska överraskande att finna en så väl bibehållen bergart så nära ett tektoniskt plan av de dimensioner, som gränsplanet mot alunskiffern utgör.

Sammanfattning.

De föreliggande undersökningarna ha i sin helhet givit resultat, som äga mera generellt intresse för den skandinaviska fjällkedjeforskningen, varför här några av dem skola utgripas och debatteras i jämförelse med erfarenheterna från andra områden.

I överensstämmelse med den uppfattning, som vunnits genom undersökningen över Vemdalskvartsitens ålder, har även nu framgått, att kambrosilurserien själv icke äger grovklastiska sediment, sparagmiter och kvartsiter, inuti sina lagerpackar utan att den alltjämt i det behandlade avsnittet av fjällkedjan överhuvudtaget uppvisar faciestyper, som närmast ansluta sig till den allmänna »atlantiska» utbildningen av sedimenten och närmast såsom dessa framträda inom de sydligaste delarna av fjällkedjan. Ätminstone kan det hävdas, att sedimenten i sin typ ej uppvisa så fullständiga motsättningar mot de allmänfennoskandiska typerna, som måste antagas genom accepterandet av skälen för de grovklastiska sedimentens indragande i kambrosilurlagerserien. Den centraljämtska »normalprofilen» blir sålunda i det stora hela tillämplig även för de nordligare trakterna och främst med denna låta sig jämförelser anställas.

De subkambriska klastiska och grovklastiska sedimenten komma att intaga samma allmängeologiska läge som den sydliga svenska fjällkedjens motsvarande bildningar: Vemdalskvartsiten och de företrädesvis härjedalska sparagmiterna. Men förhållandena i det behandlade avsnittet av fjällkedjan ha uppvisat i många hänseenden klarare resultat än som det varit möjligt avvinna de sydligare trakterna. Några jämförelser må belysa detta!

I Jämtlands Storsjöområde träffas, som förf:s undersökning över Vemdalskvartsiten uppvisat, en serie lokaler, där marint, fossilförande kambrium funnits pålagra en autochton klastisk kvartsitavdelning, som vilar på urberget och ej långt från geosynklinalrandens gräns åt O. Denna kvartsitavdelning — Sunnekvartsitens — är visserligen delvis ganska märklig men genom sin isolerade ställning kan den likväl vara diskutabel såsom säkert ingående led i de subkambriska kvartsit-sparagmitavdelningarna av randfjällstypen. Den kommer ju ej i omedelbar kontakt med dessas till övervägande delen överskjutna massor, varför parallelliseringen mellan Sunnekvartsiten och Vemdalskvartsiten fått bygga på petrografiska grun-

der och en rad, visserligen goda, men likväl endast sannolikhetsskäl av allmän-geologisk art.

I Tåsjo-Sjougdälvsprofilen gestalta sig förhållandena helt annorlunda. Här uppträder på milsvida sträckor under den autochtona kambriska, marina serien, en med utomordentligt tydlig diskordans avgränsad kvartsitserie, inblandad med skiffrar, av vilka de grå och grönfärgade elementen för visso ej äro helt främmande även för Vemdalskvartsiten, med mot fjällkedjans synklijalzon starkt tilltagande mäktigheter. Denna når slutligen sådana mått, som de kolossala överskjutningsskollorna av klastiska kvartsiter förutsätta. Därtill kommer den även i direkt kontakt med de stora sparagmitlagerpackarna, med vilka den förvisso visar vida större sammanhang än med de kambrosiluriska sedimenten. Låt vara att en djupgående diskordans befunnits åtskilja kvartsitskifferavdelningen av Strömskvartsittyp och de verkliga sparagmiterna men det är dock alldeles uppenbart, att de tektoniska krafterna i gränsområdet ännu ej förmått lösslita de lägre, äldre geosynklinalsedimenten ur deras subkambriska fältsammanhang. Det förefaller även genom de nya observationerna helt sannolikt, att de ända ned mot Hotagenstrakterna närmast urbergsfönstret fästade kvartsitlagren ägt ett direkt fältsammanhang *under* de stora flackvidderna av kambrosilurberggrund mellan Hotagen och Storsjön med de autochtona, smärre Sunnekvartsitförekomsterna kring södra partierna av Storsjön.

Av utomordentligt intresse är också att i det nu behandlade fjällkedjepartiet kambrosilurlagerföljden själv på ett definitivt, avgörande sätt demonstrerar de *långa* överskjutningarna även inom fjällkedjans randzon, ja så långa överskjutningar, att vid jämförelse med dem, de av Törnebohm antagna måtten för de största skollornas rörelser på intet vis kunna betraktas som orimliga endast av det skäl, att de synas för gigantiska för mänskliga ögon.

Det autochtona kambriums transgressionsförhållanden inom Tåsjöprofilen.

De av mig och Thorslund företagna undersökningarna över Storsjötraktens kambrium ha givit vid handen, att de äldre antagandena om en kambrisk transgression från öster in över fjällkedjan åtminstone för denna trakt visat sig sakna giltighet. I stället har framgått, att den underkambriska transgressionen försiggått från väster till öster. De senare kambriska transgressionerna och även de ordoviciska inundationerna uppvisa samma förlopp och stranda alla mot en östlig urbergstrand, som genom hela Norrland markerar sig med förfjällsslätterna mellan det ganska kraftigt skulpterade norrländska urberget och fjällkedjans lågfjällszon av urbergsfönster, sparagmiter och kvartsiter. En närmare granskning av dessa förhållanden återfinnes i författarnas tidigare uppsatser (7, 32).

En granskning över kambriums transgressionsförhållanden i Mjösenområdet, som författarna företogo under exkursioner förra året har ytterli-

gare till den av Th. Vogt givna bilden över det marina underkambriums transgression därstädes (46) belyst den nära nog fullständiga parallelliteten mellan den kambriska kustzonens utbildning invid det sydostnorska fjällkedjepartiet och i centrala Jämtland. Sålunda återfinnes vid Mjösen-sparagmitfältets rand den strandflateliknande zonen av ett underkambriskt peneplan, avgränsad mot ett relativt brant uppstigande sydligt och östligt urberg liksom i Jämtland. Likaså sker i Mjösenfältet en stark utkilning av skilda kambriska horisonter framemot denna gräns. I ett yttrande med anledning av prof. Holvedahls föredrag i Stockholm den 4 maj över »Ungpaleozoisk stratigrafi og tektonik i Oslofeltet» har förf. givit några notiser om hithörande iakttagelser vid Mjösen¹.

Av största intresse är, att observationerna utmed Tåsjön och Sjougdälven i princip visa samma generella transgressionsförhållanden under kambrisk tid. Utanför det autochtona kambriums område uppträder mellan Flåsjön och Tåsjöälven en smal zon av en typiskt peneplanerad urbergsslätt, som når något över 300 m:s höjd, varefter O därom urberget plötsligt stiger upp som en mur av talrika bergkullar av till 400 à 450 m:s höjd, för att mot trakten av Dorotea nå ännu betydligare höjder, nära 500 m. De högsta urbergsblottningarna nå i trakten av Tåsjön i Sågbäcken endast 320 m ö. h. De täckas sannolikt här av ett tunt lag av den subkambriska kvartsitseriens skiffrar, men undergränsen för de marina kambriska lagren torde likväl med åtminstone 100 m:s höjdskillnad vara avgränsad mot närmast belägna toppar av »urbergskusten». På denna peneplanerade undre plattform, som vi torde få föreställa oss även skurit över kvartsitavdelningen (jfr sid. 84), bildar mellankambriums lägsta *Tessini*-lager botten av kambrosilurserien på den långa sträckan mellan Tåsjöälven och Sjougdälven. Underkambrium och mellankambriums *ölandicus*-lager saknas sålunda här fullständigt. Det får därmed dock ej anses uteslutet, att dessa avlagringar en gång ha kunnat vara utbildade, men innan den framträdande transgression, som *Tessini*-lagrens bottenzon markerar, inträffat, blivit bortdenuderade. För sannolikheten, att underkambrium verkligen varit utbildat i området talar det faktum, att den med det vanliga underkambriska peneplanet analoga flackslätten mellan kambrosilurlagrens östra gräns och urbergskanten ju även här förekommer. I själva verket bildar den en direkt fortsättning på det subkambriska peneplan, som förefinnes invid kambrosilurfältet O och SO om Östersund. Från trakten av Indalsälven vid Näverede kan såsom topografiska kartorna utvisa peneplanranden följas över sjön Gränningen i Häggenås socken upp till Hammerdal samt vidare till trakten av Ulriksfors och upp till Lövberga vid Flåsjön. Skälen, som kunna tala för att äldre kambriska lager närmare den östra urbergskusten kunnat bli bortdenuderade beröras närmare av Thorslund, som också mera ingående uppehåller sig vid de olikheter skilda fossilhorisonter uppvisa utmed Tåsjödalen. Här skall endast erinras om att den autochtona kambriska serien i Sågbäcken, alltså längst i öster, saknar *Paradoxides*

¹ Yttrandet publicerat i G. F. F. 1934, sid. 506.

Forchhammeri-lagren eller äger dessa utbildade endast i form av en konglomeratisk orstensbank med ingående fossilmaterial från olenidskifferns botten (jfr Westergård, 38), medan redan den $\frac{1}{2}$ mil nordvästligare Kvarnbäcken innehåller utvecklade och orstensförande *Forchhammeri*-lager, som sedan återfinnas i övriga bäckar och vid Abborrfallet nått omkring 12 m:s synlig mäktighet men sannolikt är ännu ett antal m mäktigare (se sid. 33).

Ett annat exempel erbjuder läget av ordoviciums bottenlager på djupare och djupare skikt av olenidskiffern ju östligare man kommer. I Kvarnbäcken vilar *Ceratopyge*-kalken på olenidskifferns zon 5 a, medan vid Abborrfallet skjuter sig in i samma gränslager olenidskifferns omkring 11 m mäktiga subzoner 5 b och 5 c samtidigt som här jämväl utvecklar sig ett ungefär halvmetermäktigt lager av *Dictyonema*-skiffern, vilket längre åt O ej observerats inom den autochtona serien.

På flerfaldigt sätt belyser sig sålunda, att de skilda transgressionerna under kambrium och åtminstone början av ordovicium från V vällt fram över ett peneplanerat flackland och i O nått en landgräns, i vars närhet intermittenta denudationsförlopp utspelats.

Den alloktona kambriska skollan i Tåsjöberget och den kambrisk-ordoviciska lagerserien vid Hafsnäs.

Ett av den föreliggande undersökningens viktigaste resultat är konstatandet av den stora skolla av kambriska skiffrar, som i Tåsjöberget utbreder sig ovanför den veckade, autochtona serien av kambriska skiffrar och lägre ordoviciska lager. Med författarnas erfarenheter från Storsjöområdet erbjuder detta tektoniska uppbyggnadssätt för *Hyolithus*-zonen dock ej någon nyhet, ty vid våra undersökningar därstädes har det visat sig, att den allmänna bild man haft av kambrosilurområdet såsom en svagt veckad komplex ej motsvarar förhållandena. I själva verket utgöra över-skjutningarna det konstitutiva tektoniska draget även för dessa bildningar och de demonstrera sig särskilt vackert på Storsjöns öar, där t. ex. på Verkön och Norderön en mäktig lagerpacke med delar av kambriska lagerserien och åtminstone hela ortocerkalken är skjuten över de siluriska lagrens *Pentamerus*-kalkavdelning.

Uppenbarligen måste måtten för den alloktona Tåsjöskollans förflyttning vara högst avsevärda. Direkt kan sträckan mellan Tåsjö östra by och den västligaste förekomsten av Sjougdälvens kambrosilurlagerserie vid Tjärnmyrberget uppmätas till 4 mil, på vilken sträcka den autochtona kambriska serien kunnat följas från bäck till bäck samtidigt som man med bestämdhet kan säga att denna *icke* är samma lagerserie, som återfinnes som den alloktona skollan i Tåsjöberget. Betraktar man därtill de högst väsentliga stratigrafiska skiljaktigheterna mellan dessa skilda lagerserier erhålles sannolikheter för över-skjutningarnas längd, som äro märkliga.

Den alloktona lagerserien är visserligen delvis starkt söndersliten, såsom

t. ex. i Kvarnbäcken vid Tåsjö, men någon föreställning om dess stratigrafiska element och lagermäktigheter kan man likväl erhålla. Till skillnad från den östligare delen av den autochtona serien innehåller den *Dictyonema*-skiffer med en minimimäktighet av 8 m (i Sägbacken). Dess övre parti av de mellankambriska lagren, möjligen innefattande delar av olenidskiffern ehuru den petrografiska beskaffenheten ej talar därför, har i Brattbäckens högre lopp uppskattats till 50 m. *Tessini*-lagrens mäktighet är i serien alldeles obekant. Däremot är den i Kvarnbäcken vid Tåsjön påträffade *ölandicus*-serien väl 20 å 30 m mäktig. Huruvida ännu äldre lager förekomma i Sägbackprofilen har ej med säkerhet kunnat utrönas.

Mellan den autochtona och den alloktona lagerserien föreligga sålunda så avsevärda skillnader, att de i storleksordning väsentligt överträffa de stratigrafiska skillnader, som föreligga mellan olika sydliga landskaps kambrosilurfält med undantag av Skånes. En jämförelse kunde i viss mån göras mellan de stora skiljaktigheter, som föreligga mellan Ölands och Gotlands kambriska lagerföljder, ehuru givetvis ej någon parallellitet i de olika lagrens mäktigheter kan åberopas. Visserligen kan beträffande den alloktona serien förmodas, att den åt V, närmare och närmare geosynklinalgraven, hastigt bör öka i mäktighet, men måtten för mäktighetstilltagandet äro så stora, att i förhållande till dem förändringarna inom Tåsjöns autochtona profil äro påfallande små. Följande lilla översikt, vars siffror delvis (och varom specialbeskrivningarna lämna tillräckliga meddelanden) äro blott ungefärliga, lämnar upplysning om dessa förhållanden.

1. Mäktigheter inom den autochtona lagerserien utmed Tåsjön.

Öster	Säg- backen	Kvarn- backen	Bratt- backen	Kar- backen	Högnäsån	Väster Sjoug- älven
<i>Tessinilagren</i>	max. 15 m	> 10 m	minst 15 m		mer än 10	19 m
<i>Forchhammerilagren</i> . .	< 0.1 »	några »	några »	några m		15—18 »
<i>Olenidskiffern</i> :	?		synlig 15 »	17 »		21—23 »
Subzon 5 c						6 »
» 5 b						5 »
» 1—5 a						10—12 »
<i>Dictyonemaskiffer</i> . . .	ej känd			saknas		ung. 0.5 »

2. Mäktigheter inom den alloktona lagerserien i Tåsjöberget.

Öster	Sägbacken	Kvarnbäcken	Brattbäcken	Väster
<i>Ölandicus-lagren</i> .		minst 20—30 m		
<i>Tessinilagren</i> . . .				
<i>Forchhammerilagren</i>		{ Resten av mellankambrium minst 50 m	{ Mellankambrium, nederst till- hörande <i>Forchhammeri</i> - lagren, 50 m?	
<i>Olenidskiffern</i> . . ?	minst 20 m			
<i>Dictyonemaskiffer</i> .	8 »	8 m		

Som framgår av denna översikt torde den alloktona seriens mäktighet upp till *Ceratopyge*-lagren kunna uppskattas till minst 100 m och sannolikhet föreligger, att den kan nå ända till 150 m om hänsyn toges till att

Tessini-lagren, som redan i den autochtona serien på alla lokaler befinnas ha betydlig mäktighet (15—20 m), icke med säkerhet kunnat fastställas i de mer eller mindre fragmentariska partier av den alloktona skollan, som kunnat studeras. I sin helhet är sålunda den alloktona lagerpacken minst dubbelt och snarast 3 gånger så mäktig som den autochtona serien i dess mäktigaste utbildning längst i V vid Sjougdälven. Skattas den autochtona olenidskiffern längst ut i O (t. ex. vid Sägbacken, där det likväl ej är säkert att den finnes fullständigt bevarad) till maximalt 15 m, finna vi på den 4 mil långa sträckan från urberget i öster till Sjougdälven en mäktighetsökning från omkring 30 till 50 å 60 m. Räknas även i fortsättningen samma proportion för mäktighetsökningarna borde den alloktona skollan härstamma från ett område, som ursprungligen varit 8 å 12 mil avlägsnat från den östra urbergsranden. Siffran är naturligtvis endast en grov approximation men torde hittills utgöra den enda, som på reella grunder ger ett värde att räkna med för *fjällrandzonens* överskjutningslängder. Tåsjöbergets skolla skulle enligt denna kalkyl haft sitt ursprungsläge inom nuvarande fjällzonen Borgafjäll—Jormvattnet—Gäddede.

Till sin petrografiska karaktär skilja sig den alloktona seriens skiffrar genom sin grövre struktur och mera lerskifferartade konsistens ganska väsentligt från den autochtona lagerseriens typiska alunskiffrar. Endast i dess övre och undre lager framträda väsentliga förändringar från den lerskifferartade utbildningen. I de lägsta lagren i Sägbacken ingå som nämnts å sid. 15 kvartsitiska och kalksandstensartade bildningar, som kunna förmodas vara bildade ganska nära en kust. Denna bör ha framstrukit långt V om nuvarande urbergsgränsen och ett brett peneplanerat fastland har skilt den från nuvarande urbergsgränsen vid den omfattande transgression, som inledes med *Tessini*-lagrens avsättning i mellankambrisk tid. I skollans botten finnas inga lämningar av urberg och det finnes knappast anledning till annan förmodan än att skollan primärt varit avsatt på mäktiga subkambriska kvartsit- och sparagmitlager. — Skollans övre lager, *Dictyonema*-skiffern, har en olikartad petrografisk utbildning mot lagerserien i gemen genom sin rikedom på organiska substanser, orstenar och fossil. Tydligen har den bildats vida närmare en kust, som vi i Tåsjöprofilen kunna skönja vara förflyttad maximalt 4 mil åt V från nuvarande kambrosilurgränsen. Under det typiska flack- eller lagunhavets gynnsammare näringsbetingelser har skiffern avsatt sig.

Av studierna över lagerföljden vid Hafsnäsområdet framgår tydligt, att denna har sina jämförelser i den alloktona Tåsjöskollan, däremot ej i den autochtona serien. Möjligen kan tänkas, att autochtona lag förefinnas i de observerade lägre blottningarna vid Hafsnäs, men någon säkerhet därför föreligger icke. *Dictyonema*-skifferns mäktighet i branten under Kalkberget kan skattas till ungefär 6 m, en siffra, som visar god överensstämmelse med de i Sägbacken och Kvarnbäcken uppmätta mäktigheterna, omkring 8 m. Några övriga mäktighetsjämförelser från den starkt sönderslitna och

troligen i flerfaldiga lagerlinser sönderdelade kambriska lagerserien V om Kalkberget och i Brännan låta sig ej anställas. Men å andra sidan bryter sig den mäktiga (av Lidén till 50 m skattade) ortocerkalken själv fullständigt ut från den autochtona lagerseriens typ med dess såväl vid Karbäcken som Abborrfallet studerade mäktiga lager av lerskiffrar med endast ytterst ringa inslag av kalkstenar. Det är svårt eller omöjligt att tänka sig dessa mäktiga kalkstensbildningar utgöra rent lokala, faciesbetonade bildningar med ibland bara några meters mäktighet och ibland såsom t. ex. Lidén anför från Risselås i Ström ända till 300 m:s mäktighet. Den senare mäktigheten torde ju med all sannolikhet åstadkommits genom tektoniska uppreppningar av lagerföljden såsom A. G. Högbom framhållit (18, 2:a uppl. s. 49). Jämförelsen mellan den genom överskjutningar åstadkomna sammanpackningen av ortocerkalken och den analoga lagerbyggnaden i kambrium V om Kalkberget i Hafsnäs är mycket närliggande. Denna tektoniska uppstapling synes vara utmärkande för fjällkedjeranden mot urberget (jfr sid. 84).

Den alloktona skollans innehåll av en med vanlig kalkstensfacies utbildad ortocerkalksregion av liknande mäktighet med den, som uppträder i Jämtlands Storsjöområde är synnerligen intressant ur stratigrafisk synpunkt. Stratigrafiskt motsvarande lager äga inom hela Tåsjöprofilen utpräglad strandfaciestyp med starkt sandbemängda kalkstenslager och mellanlagrande grövre skiffrar av *Phyllograptus*-skiffrarnas typ. Från ett östligare utbredningsområde i mellersta Jämtland har därmed tydligt det egentliga »kalkhavets» avsättningsområde längre norrut alltmer förskjutits åt väster in mot nuvarande högfjällszonen på gränsen mellan Jämtlands och Västerbottens lappmarker. Här framkommer sålunda ett nytt och något avvikande drag i fjällkedjegeosynklinalens ursprungliga strykningsförhållanden under skilda tider av den stora sedimentpålastningens period.

Kambrosilurlagerföljdens Föllinge-Holmsjöfacies.

Den föreliggande undersökningen har endast snuddat vid den problemgrupp, som fjällkedjans säregna Föllinge-Holmsjöfacies erbjuder men å andra sidan träffat problemen på en punkt, där de i hög grad förtäta sig och synas giva uppslag till en lösning, som här skall något betraktas.

Genom Wimans undersökning har det blivit klargjort, att ortocerkalkens region i området mellan Lit och Hotagen är starkt facieellt förändrad och utbildad såsom lerskiffrar, blandade med gråvackor eller kvartsiter. Med analog utbildning träffas samma stratigrafiska led inom vidsträckta delar av Jämtland vid Ångermanlandsgränsen. Dessa förhållanden måste betecknas som utomordentligt egendomliga, när vi taga i betraktande att därmed ortocerkalkens lager i denna trakt sålunda uppträda i ej mindre än 3 olika utbildningstyper, nämligen:

1. Graptolitskifferfacies med obetydliga inslag av sandiga kalkstenar: *den autochtona Tåsjölagerföljden*.

2. Typisk, normal kalkstensfacies: *kalkstensbergen i Ströms och Alnäs socknar*.

3. Föllinge-Holmsjöfacies, kvartsitiska skiffrar och gråvackor med kvantitativt stor mängd kalkstensfragment: *lagerserien i Strömberget och kring Lidsjöberg*.

Strömbergets märkliga profil synes lämna en rimlig lösning på huru dessa facietyper ursprungligen varit geografiskt fördelade. All sannolikhet talar nämligen för att Föllinge-Holmsjölagren i berget bilda en *undre allokton skolla*, ovanpå vilken ytterligare en allokton granitskiva är placerad, som skyddat de kambrisk-ordoviciska lagren för denudationen. Strömbergsprofilen företer sålunda en stor överensstämmelse med Tåsjöbergets profil såsom framgår av denna uppställning:

	Tåsjöberget	Strömberget
<i>Överskjutningsskolla 2.</i>	»Strömskvartsit»	Granit
<i>Överskjutningsskolla 1.</i>	Allokton alunskifferpacke	Allokton skiva av Föllinge-Holmsjö-skiffrar
<i>Autochton kambrosilur.</i>	<i>Tessinilagren</i> — undre graptolit-skiffer	Saknas
<i>Autochton skiffer-kvartsit-avdelning.</i>	Finnes	Finnes
<i>Urberg.</i>	Finnes i östra området	Saknas, men höjer sig vid Storån.

Skillnaderna markeras främst genom att Strömbergsprofilen saknar den autochtona kambrosiluravdelningen, som är avsliten någonstades mellan Sörsjön och Lidsjön, maximalt 8 km från Strömberget, och därigenom att »Strömskvartsit»-skollan i Tåsjöberget är ersatt med granit. Det senare bjuder ingen överraskning, då det i den överskjutna kvartsitskollan vid Hafsnäs instängda granitberget har åtminstone 4 kvkm:s yta. Troligen skulle ju en ordentligare kartering av de stora Strömskvartsitytorna leda till uppdagandet av helt betydliga granitmassor från kvartsitens ursprungligen starkt undulerande underlag.

Den märkliga tredelningen i ortocerkalkens facietyper kan knappast förklaras på annat sätt än att den normala kalkutbildningen och Föllinge-Holmsjöfacies tillhöra samma alloktona skolla, *men den senare, starkt klastiska facietypen, tillhör skollans västra del*.

Detta utomordentliga intressanta resultat ger vid handen, att vi redan inom Jämtlands alloktona fjällrandsskollor träffa *bildningar, som genom sin klasticitet visa beroende av en västlig kustrand till geosynklinalen* eller en icke alltför obetydlig kustgirland till den västliga avgränsningszonen för synklinalgraven. Med samma beräkning, som förut anförts för längden av skollans förflyttning åt öster, 10—12 mil, borde ursprungsläget för de bildningar, som visa begynnande influens från den västra geosynklinalranden, falla inom Nordtröndelagen eller södra delen av Helgeland i Norge. Gråvackornas höga halter av subjotniska eruptivbergartsfragment understöder i sin mån sannolikheten för det klastiska materialets västliga ur-

sprung, då ju blottningar av subjotniska bergarter utbreda sig i »grundbergsfönstren» i västra delarna av mellersta Jämtland, t. ex. i det stora Oldengranitmassivet med omgivande porfyrbergarter, vilka fortsätta i ej känd utsträckning in på norsk sida, troligen även mot NV eller till de trakter, som här supponerats såsom skollornas ursprungslägen. En märklig parallellitet mellan de klastiska komponenterna i dessa gråvackor och de verkliga sparagmiterna, som ibland innehålla ända till 50 % av material från subjotniska eruptivbergarter, förefinnes sålunda och torde äga sin förklaring däri att bägge bergartsgrupperna erhållit mycket av sitt klastiska material från västliga höjdområden, primärt belägna V om geosynklinal-graven.

Ett stöd gives härmed för de synpunkter, som från norskt håll framkommit för existensen av en västlig begränsning av geosynklinalgraven (se Th. Vogts sammanställning, 46, sid. 341—345).

Uppdelningen av den s. k. sparagmitformationen i en kvartsit-skifferformation och en sparagmitformation.

Uppklarandet av de stratigrafiska förhållandena vid Abborrfallet och längs Sjougdälven torde definitivt ha klarlagt, att de nordjämtska sparagmiterna och kvartsiterna bilda subkambriska sedimentserier med samma stratigrafiska läge som Mjösenområdets stora sparagmitkomplex. Det kunde visserligen med någon rätt göras gällande, att övre delarna av Sjougdälvens kvartsit-skifferlag möjligen skulle motsvara de mellan- och underkambriska lager, som saknas i hela den autochtona Tåsjölagerserien, nämligen *Paradoxides ölandicus*-lagren och underkambrium. Betraktar man likväl de petrografiska utbildningsformer de saknade lagren uppvisa inom närmast belägna utbredningsområden reduceras sannolikheten för ett indragande av övre kvartsit-skifferlagren från Sjougdälven i den normala kambriska lagerföljden till intet. Sålunda uppvisa ju *ölandicus*-lagren såväl i den alloktona serien som inom närmast belägna anståenden i Jämtlands Storsjöområde ganska normal alunskifferutbildning utan spår av jämförliga sediment som kvartsit-skifferserien innehåller. Närmast belägna underkambriska bildningar, de av författarna nyligen beskrivna fossilförande lagren från flera lokaler vid Storsjön visa ej heller några petrografiska motsvarigheter. Visserligen innehålla de blåkvartsartade lager och uppbyggas i övrigt av finklastiska sandstensartade skiffrar, men dessa uppvisa till ingen del likhet med Sjougdälvskvartsiternas eller -skiff-rarnas bergarter. Däremot visa de närmaste likheter med den sandstens-skifferserie, som bildar underkambrium vid Mjösen.

Å andra sidan återfinna vi kvartsit-skifferseriens bergarter med identiskt samma utbildning under de underkambriska bildningarna såväl vid Storsjön som vid Mjösen. De ljusa kvartsitlagren närmast under *Tessini*-lagren vid Sjougdälven och Sörsjön äro alldeles lika Sunnekvartsiterna kring Storsjön, vilka med en avsevärd diskordans skilja sig från fossil-

förande underkambrium (jfr 7, s. 21—22) och de vita kvartssandstenarna eller kvartsiterna (Ringsakerskvartsiten) vid Mjösen, som med den av Th. Vogt påvisade diskonformiteten skilja sig från det marina underkambrium. Med all tydlighet framgår sålunda, att under det fossilförande kambrium har på den långa sträckan mellan Mjösenområdet och Ångermanland primärt utbredd sig en enhetlig kvartsitformation av typiskt postarkeisk prägel men troligen allestädes genom en diskordans eller diskonformitet skild från de marina kambriska lagren.

Likheten mellan de under kambrium utbredda kvartsit- och sparagmitavdelningarna inskränker sig ej endast till yttre petrografisk likhet utan framträder även delvis i parallell stratigrafisk utbildning. Sålunda uppträda i samband med kvartssandstenarna, de vita, föga omkristalliserade Ringsakerskvartsiterna vid Mjösen, en serie röda och gröna skiffrar, Ekreskiffrarna, i utseende alldeles svarande mot Sjougdälvskvartsiternas inlagringar av samma bergarter. I den generella Mjösenprofilen (Vogts sammanställningar i 46, s. 326—333 och 362) uppträda dessa vid basen av den egentliga kvartsitavdelningen, medan de vid Sjougdälven företrädesvis knyta sig till kvartsitavdelningens mittparti. Lagrens placering synes emellertid redan i grannskapet av Sjougdälven varit underkastad stora växlingar, ty vid Storån synas skiffrarna förekomma som inlagringar ända nedemot kvartsitavdelningens bas. En skillnad framkommer å andra sidan även däri, att Mjösenprofilen mellan kvartsitlagren och de lägre Ekreskiffrarna innehåller en grå eller grönfärgad sparagmitserie, Vardals-sparagmiterna, vartill direkta motsvarigheter ej finnas annat än möjligen antydda genom de lägre kvartsiternas relativt höga fältspathalt såväl vid Sjougdälven som Storån.

En anmärkningsvärd likhet mellan Sjougdälvs- och Mjösenprofilerna framträder i uppträdandet av den tillitliknande konglomeratavdelningen under den egentliga kvartsitavdelningen. Detta lager bildar sålunda i bägge områdena gränzonen mellan kvartsit-skifferavdelningarna och underliggande egentliga sparagmiter. I Norge har dess tillitkaraktär först blivit påpekad av O. Holtedahl, som även framhåller att denna bildning, det s. k. Moelvskonglomeratet, till identitet liknar de kända tilliterna från Finnmarken (16, s. 169). Likheterna mellan Sjougdälvens tillitlager och Moelvens äro mycket framträdande och det kan betonas, att Sjougdälvs-tilliten genom sitt uteslutande kantiga fragmentmaterial än mera än Moelvskonglomeratet ger illusionen av en verklig moränbildning. Överensstämmelserna ökas ytterligare genom förekomsten av stora dolomitblock i bägge bildningarna. I Mjösenområdet tillhöra dessa ursprungligen Birkalkens avdelning, som befinner sig under de mäktiga Moelvs-sparagmiterna, vilka utbredda sig vid Moelvskonglomeratets bas. Genom sin förekomst hänvisa de på högst betydliga denudationsförlopp inom Mjösenområdets egentliga sparagmitformation. Beträffande de märkliga stora dolomitfragmenten från Sjougdälvs-tilliten vid Sörånäset kan man för närvarande ej visa på någon bestämdare klyftort i omgivningarna. Förekomsten av dolomiter

i sparagmitformationen från Kalvberget m. fl. lokaler är dock förut omnämnd (sid. 40).

Beträffande de egentliga sparagmiterna äro de petrografiska likheterna naturligtvis framträdande vad beträffar Mjösenområdet och i föreliggande undersökning detaljstuderade lokaler. De ganska obetydliga detaljb beskrivningarna över Mjösenfältets sparagmitbergarter tillåta dock inga närmare jämförelser. I allmänhet kan dock sägas, att sparagmiterna från Nordjämtland och Ångermanland förete en mera sandstensliknande textur, ehuru väl typiska konglomeratiska sparagmiter jämväl förekomma.

I sin helhet uppvisa de anställda jämförelserna mellan de subkambriska kvartsit-sparagmitavdelningarna i Mjösenområdet och det av oss studerade området så många överensstämmelser, att det ej kan lida tvivel om att de bägge olika formationstyperna verkligen direkt motsvara varann såsom analoga subkambriska geosynklinalfacies, tillhörande fjällkedjegeosynklinalen.

Den gränsbildande konglomeratbädden i Sjougdälven torde utan tvivel markera en vida djupare diskordans inom kvartsit-sparagmitavdelningarna än som tidigare antagits vad beträffar Moelvskonglomeratet i Norge. I viss mån finnas antydningar om att denna norrländska moränkonglomeratbildning snarast är att uppfatta som en självständig formation. Skälen för en dylik uppfattning skola dock tillsvidare ej närmare beröras, då ju slutsatserna för närvarande vila på studierna av endast ett par förekomster. Men å andra sidan framträder fullt klart, att traktens »sparagmitformation» i själva verket sammansättes av tvenne i många hänseenden alldeles åtskilda formationer, som det må bli en framtida uppgift att regionalt särskilja, nämligen en undre, verklig sparagmitformation och en övre, väsentligt yngre kvartsit-skifferformation, som håller så ringa sparagmitiskt material och alls inga verkliga sparagmiter, att den följaktligen ej längre bör benämnas »sparagmitformation».

Storleken av den diskordans, som åtskiljer kvartsit-skifferformationen från sparagmiterna framstår klart vid en jämförelse mellan Sjougdälvslokalerna och Storåområdet. Medan i Sjougdälven kvartsitformationen vilar på en troligen många hundra m mäktig sparagmitsandstensserie, vilar den vid Storån direkt på urberget. På den halvmillånga sträckan mellan Storån och Harrsjöberget har sålunda sparagmitformationen utkilat. Såsom förut påpekats, torde också egentliga sparagmiter inom det å länskartan med sparagmitformationens beteckning markerade randområdet vid urberget S om Ströms vattudal äga endast obetydlig utbredning (jfr s. 54). Härav framgår, att de egentliga sparagmiterna i allmänhet endast synas äga lokal utbredning, låt vara att dessa utbredningsområden likväl traktvis kunna vara mycket betydande. Till en dylik uppfattning kommer man även genom betraktande av de kvartsitskollor, som visat sig innehålla genom överskjutningarna avskurna toppar av kvartsiternas urbergsunderlag. Till de tidigare observationerna över Vemdalskvartsitskollornas förekomster

av dylika granit-, porfyr- och grundbergs-»hattar» i gemen, som anförts i förf:s uppsats om Vemdalskvartsiten, har ju i detta arbete kunnat anföras den nya observationen av ett »avskjutet» granitberg inuti Strömskvartsitskollan vid Hafsnäs. De diskuterade kvartsitskollorna ha i sina autochtona lägen vilat direkt på en kuperad grundbergsgrund utan mellanlagrande sediment av sparagmittyp. Följaktligen ha sparagmiterna inom fjällkedjan vid avlagrandet av kvartsitformationen ägt en mycket ojämn utbredning: vi få snarast föreställa oss att de utfyllt mera lokala bäcken, medan å andra sidan kvartsitavdelningens bergarter mera generellt utbrett sig över en blandad berggrund av urberg, postarkeiska eruptivbergarter och stora sänkningsfält av sparagmiter. I vida högre grad än sparagmiterna utgör sålunda kvartsit-skifferformationen verkliga geosynklinalsediment, som mera stå i direkt förbindelse med den egentliga fjällkedjesynklinalens anläggning än sparagmiterna, vilkas eventuella förbindelse med fjällkedjesynklinalen i själva verket är mycket diskutabel, åtminstone med vår nuvarande kunskap om dem.

I Mjösenområdet har även i flera avseenden en likartad allmän syn på förhållandena mellan kvartsit-skifferavdelningarna och sparagmiterna framkommit och något närmare diskuterats av Hultedahl (16, s. 170—171). Det visar sig nämligen flerstädes inom nämnda område, att kvartsitlagren äga en vida betydligare utbredning än sparagmitlagren, som ofta visa plötsliga ansvällningar framemot den djupa sparagmitsänkan, medan kvartsiterna fortsätta utåt från dennas gränser och lagra direkt på urberget. Man har varit böjd att tolka dessa plötsliga ökningar av sparagmitlagrens mäktigheter som orsakade av intraformationala förkastningar uppkomna möjligen vid sparagmittidens mitt (Hultedahl, Vogt). Dessa lokala förkastningar borde såsom Hultedahl framhållit åstadkommit mera lokala marginalhöjningar invid Mjösenfältets sparagmitområde, vilka kunde giva de nivåskillnader, som uppkomsten av glaciationsgebit under själva sparagmittiden kräver, och därmed möjliggöra uppkomsten av de märkliga tillitbildningarna.

På den ståndpunkt, som hela diskussionen av sparagmitformationen vid tiden 1920—25 befann sig, och medan man alltså alltjämt velat sammanhålla »sparagmitformationen» till en enhet, synes denna uppfattning onekligen väl ha förklarat de stratigrafiska egenheter, det sydnorska sparagmitfältet företer. Numera förefaller det likväl som om steget bör tagas helt och hållet: nämligen att den höjning, som nödvändigtvis måste förutsättas för uppkomsten av tillitlagren ej varit en lokal företeelse utan en höjning *en bloc* av hela den preexisterande fjällkedjezonen, med andra ord en fenno-skandisk denudationsperiod av samma räckvidd som de denudationsperioder, vilka generellt åtskilja de algonkiska formationerna i gemen (t. ex. luckan mellan de jatuliska formationerna och de jotniska). Ävenså framstår frågan huruvida antagandena om förkastningsbegränsningar för de mäktiga skilda sparagmitfälten motsvara verkligheten. Minst lika goda skäl tala för att dessas gränser mot urberget i stor utsträckning äro verkliga denudationsgränser liksom exempelvis flerstädes kunnat direkt kon-

stateras för flera av de jotniska sandstensfälten uppe på fennoskandiska plattan, även om dessa likväl äro utfyllningar i mer eller mindre sammanhängande geosynklinalstråk, åstadkomna genom flexurartade insänkningar, delvis kanske tillskärpta genom randförkastningar.

Utan tvivel förete därmed för närvarande de inom nuvarande fjällkedjezonen spridda sparagmitfälten stora allmän-geologiska likheter med de jotniska synklinalfälten. Det är därför ur många synpunkter värt all uppmärksamhet att grundligt pröva frågan, huruvida de ej visa ett närmare sammanhang med de jotniska bildningarna. Såsom framgått av de petrografiska specialbeskrivningarna i detta arbete, visa sparagmiterna genom sin halt av subjotniska bergarter en nära släktskap med bottenbildningarna till flera av de mellansvenska jotniska sandstensfälten t. ex. Gävlesandstensens och Mälarsandstensens (4 o. 6). Frågan kan sannolikt dock ej avgöras inom de nordligare trakterna av fjällkedjan. Från gränsområdet mellan de sydligaste svenska fjälltrakterna och Norge har emellertid Holte-dahl påvisat, att Trysil- (eller Dala-) sandstenen blivit peneplanerad innan sparagmiterna kommit till avlagring, vilka observationer för närvarande få anses avgörande även för de svenska sparagmitseriernas postjotniska ålder (15, s. 25).

Såsom framgått av beskrivningarna saknas det tillitliknande lagret vid Storån och möjligen även i närmaste omgivningarna av Harrsjön. Det förefaller därmed sannolikast, att man ej kan räkna tilliten som kvartsitavdelningens bottenlager: dessa utgöras i stället av de växlande mäktiga äkta konglomeratlagren med välrullade äldre bergartsfragment. I och för sig vore det jämväl märkvärdigt om de övervägande av utomordentligt väl vittrat och vattenbearbetat material bestående kvartsiterna, vilka i någon mån torde motsvara verkliga transgressionsbildningar, skulle utan diskordans underlagras av moränlager, som förutsätta en utpräglad topografi för sin bildning.

En närmare diskussion av alla de intressanta allmän-fennoskandiska geologiska frågor, som tränga sig upp i samband med den här föreslagna delningen av »sparagmitformationen» i tvenne olika formationer jämte en mellanlagrande möjligen helt självständig tillitformation, torde för närvarande böra anstå någon tid med hänsyn till de nya utredningar, som företagits av prof. O. Holte-dahl över norska Finnmarkens sandstensformationer, och vilka undersökningar på ett utomordentligt intresseväckande sätt berördes i Holte-dahls föredrag i Uppsala vid Geologiska Sektionens av Naturvetenskapliga Studentsällskapet majsammanträde sistlidna år. Av diskussionen i samband med föredraget framgick, att en bärande uppdelning av hela västra Skandinavien subkambriska sandstensformationer synes mycket närliggande liksom det även genom dr Lauge Koch's inlägg i diskussionen torde framstå fullt klart, att det sista decenniets forskning på Grönland och särskilt Nordostgrönland givit avgörande resultat för den djupare förståelsen av den senalgonkiska tidens stora händelseförlopp även i Skandinavien.

Den alloktona Strömskvartsitskollan.

Den enda stratigrafiska enhet, som kvarstår att närmare betrakta är den stora Strömskvartsitskollan. Förekomsten av den betydande kambriska alloktona skollan under Strömskvartsiten avgör, att denna måste betraktas såsom fjärrförflyttad och givetvis sannolikt med ännu betydligare mått än den kambrosiluriska skiffer- och kalkstensskivan. Dess nordvästliga ursprungliga läge synes ha varit inom ett område, som saknat sparagmiter och där följaktligen kvartsitbergarten vilat direkt på grundberget. Lika litet som beträffande den sydliga Vemdalskvartsiten kan man dock visa på Strömskvartsitskollans autochtona läge. Genom sin brist på skifferinlagringar, åtminstone i de trakter, som träffats av föreliggande undersökning, visar den mot områden av geosynklinalen, där de enskilda kvartsit- och kvartsitsandstenslagren nått betydligt större mäktigheter än de ha ännu i Sjougdälvsprofilen, men materialets likbeskaffenhet med de icke överskjutna lagren av »Strömskvartsiten» liksom med den norska kvartssandstenen i gemen talar avgjort för dess samhörighet med kvartsit-skifferformationen.

Med vägande skäl kan numera sålunda hela den stora Strömskvartsitskollan ända uppåt Hornavan förmodas intaga samma alloktona läge som Vemdalskvartsiten i söder och anses utgöra partier av en mäktig kvartsitavdelning ute från geosynklinalområdets djupare delar, där den väl bildat en sammanhängande zon möjligen ända från Mjösenområdet i S. Hittills ha längre norrut från vårt undersökningsområde ej framkommit några iakttagelser huruvida den underlagras av mera fjärrförflyttade kambrosiluriska alloktona skollor, men den s. k. Hyolithuszonens väsentliga mäktighet på flera ställen utmed den västerbottniska och norrbottniska fjällsträckningen gör det icke osannolikt, att dylika även här kunna förekomma.

Däremot förefaller det mindre sannolikt, att såsom O. Kulling¹ nyligen framhållit den alloktona Strömskvartsitskollan inom de nordligare områdena skulle äga något stratigrafiskt sammanhang med verkliga underkambriska sandstenar eller kvartsiter tillhörande den autochtona hyolithuszon, utan snarare synes åtminstone dennas nordligare anstående grå och bituminösa sandstenar vara mera jämförliga med södra Sveriges verkliga, underkambriska sandsten. Underkambriska fossilförande bildningar äro ju även sedan länge kända t. ex. från Storuman.

Den tektoniska profilen genom det nordjämtska-ångermanländska fjällrandområdet.

En sammanställning av de tektoniska fakta, som föreliggande undersökning bragt, möjliggör ett uppdragande av den principiella, tektoniska profilen från områdets östra urbergsgräns fram till den stora Seveskollan i väster (fig. 37).

Denna, som här tänkes schematiserad med Tåsjöprofilens allmänna karaktär, visar i öster det av tektoniska rörelser ostörda urberget med dess

¹ Något om åldersförhållandena inom Lapplandsfjällens östra randområde. G. F. F. Bd. 56, s. 64.

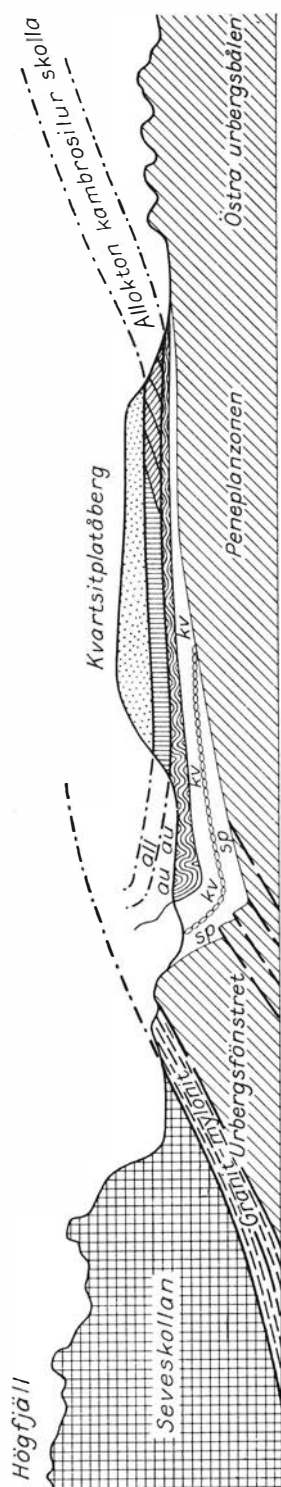


Fig. 37. Schematisk profil genom fjälkedjeranden i norra Jämtland och Angermanland. — all = allocton kambrosilur; au = autochthon kambrosilur; kv = autochthon kvartsitavdelning; sp = autochthon sparagmitavdelning. Mellan de sistnämnda är det tillitliknande konglomeratet markerat.

karaktiserande morfologiska drag, en även av senare denudationen starkt terrängskuren urbergsbål. Åt väster avgränsas denna av en kustbrant, där subkambriska landytan skurit över även gränzonen mellan kvartsit-skifferformationen och urberget. Åt V sjunker sedan urbergsytan raskt och såväl kvartsit-skifferformationen som den starkt veckade autochtona kambrosilurserien tilltaga i mäktighet. Under kvartsit-skifferavdelningen följer därefter det tillitliknande konglomeratet och den i mäktighet raskt tilltagande sparagmitformationen. Vid urbergsfönstrets östra gräns är sedimentserien starkt uppbockad. Urbergsfönstrets eget uppstigande ur den ursprungliga geosynklinalen ter sig mycket likt uppdrivningen av de ensidiga syd- och mellansvenska horstarna t. ex. av Kolmårdens och Kilsbergens typ. Dessa äro naturligtvis dock endast miniatyrer av fjällrandens väldiga »urbergsfönster», som i storlek mera erinra om Alpernas variskiska massiv (t. ex. Aarmassivet).

Uppdrivningen av den kristallina undergrunden i urbergsfönstret tillhör tydligen den yngre fasen i de stora överskjutningsförloppen vid Seveskollans framdrivning. Vid denna process har sannolikt de äldre överskjutningsplanen även blivit uppböjda och avskurna. Några rotzoner till de tvenne stora förfjällskollorna finnas ju icke mellan Seveskollan och urbergsfönstret, ett förhållande, som otvivelaktigt bör vara mycket tankeväckande för diskussionen om Seveskollans natur.

I den principiellt likartade profilen över Ströms vattudal och Hafsnäs varierar utbildningen så tillvida, att kvartsitskollan delvis ersättes av subkvartsitiska, fjärrflyttade graniter, t. ex. vid Brännan och i Strömberget. Profilens mellanparti blir jämväl mycket bredare och på den sex å sju mil långa sträckan mellan Hafsnäs och Lidsjöberg förskjutes facietyper inom

den alloktona kambrosilurskollans ortocerkalkzon från östlig, normal ortocerkalksten till starkt klastisk skiffer-gråvackeutbildning.

I teckningen antydes den sammanpackning av smärre lagerpartier i den alloktona kambrosilurskollan, som utmärker platåbergens östra gränspartier, t. ex. i östra delen av Tåsjöberget och vid Hafsnäs m. fl. lokaler. Troligen sammanhänger denna med den starka uppåtsvängning överskjutningsytan tvingats till vid den ursprungligen väl ännu mycket brantare kontinental-shelf-rand, som den östra gränsen för det underkambriska peneplanet bildat.

II. Paleontologisk-stratigrafisk undersökning.

Av

PER THORSLUND.

Inledning.

Vid de relativt kortvariga fältundersökningar, som ligga till grund för detta arbete, gällde det huvudsakligen att vid de besökta lokalerna insamla ett sådant fossilmaterial, på vilket en allmän uppfattning om de fossilförande bildningarnas stratigrafi och tektoniken inom området kunde grundas. Endast vid några betydelsefulla profiler företogs mera omfattande fossilinsamlingar.

Vid indelningen av de inom området fast anstående mellankambriska lagren i paleontologiska underavdelningar har Westergårds schema över Västergötlands paradoxidesskiffer befunnits lämpligt att använda (41). Enligt detta kunna paradoxideslagren indelas på följande sätt uppifrån räknat:

- | | | | |
|--|---|--|--|
| III. <i>Paradoxides forch-</i>
<i>hammeri</i> -lagren | { | 6. Zon med <i>Agnostus laevigatus</i> | |
| | | 5. » » <i>Solenopleura brachymetopa</i> eller
Exporrectakonglomerat | |
| II. <i>Paradoxides tessini-</i>
lagren | { | 4. » » <i>Agnostus punctuosus</i> och <i>Para-</i>
<i>doxides davidis</i> | |
| | | 3. » » <i>Agnostus parvifrons</i> | |
| | | 2. » » » <i>intermedius</i> | |
| | | I. » » » <i>gibbus</i> | |

I. (*Paradoxides ölandicus*-lagren saknas inom områdets autochtona lager-serie men finnas i dess överskjutna skollor.)

Olenidskifferns indelning i zoner har skett i överensstämmelse med Westergårds schema i »Sveriges olenidskiffer».

Den i anslutning till avbildningarna givna fossilbeskrivningen är avsedd att behandla några sådana former, som erbjuda ett mera speciellt intresse, särskilt ur stratigrafisk synpunkt.

Förf. vill här begagna tillfället att till Dr Westergård framföra ett tack för tillmötesgående och hjälp vid fossilbestämningar. Dr Westergård har därjämte benäget lämnat en profilbeskrivning, som i det följande återgives.

Till Kungl. Vetenskapsakademien, som med ett understöd ur sin Hierta-Retzius-Fond möjliggjort bearbetningen av det i detta arbete behandlade fossilmaterialet, får förf. härmed framföra sitt värdsamma tack.

Sågbäcken.

Såsom redan Asklund (sid. 17) framhållit, har stratigrafien inom de fossilförande lagren vid Tjocknäs- eller Sågbäcken strax öster om Tåsjö östra by tidigare delvis missuppfattats. I stället för en enhetlig eller kontinuerlig lagerföljd ha vi sålunda här att räkna med dels en till synes föga mäktig autochton, orstensförande alunskifferserie och dels (åtminstone) en allohton serie, även denna synbarligen till sin huvudpart bestående av alunskiffer.

Den autochtona kambriska lagerserien har utefter ifrågavarande bäck kunnat studeras i trenne smärre blottningar, av vilka de båda nedersta ligga på ett höjdvstånd av omkring 15 m. I den längst ned belägna, ett par meter mäktiga skifferblottningen anträffades en enda tät och hårdslagen orsten, vars fossilinnehåll befanns vara inskränkt till några mer eller mindre fragmentariska skalpartier av *Paradoxides tessini*. I nästa bäckskärning genom alunskiffer innehåller denna i sin övre del en orstensförande nivå, under vilken tunna, sandiga skikt äro inlagrade i skiffern. Av fossil i orsten förekomma här: *Paradoxides tessini*, *Agnostus nathorsti* och *Agn. fallax ferox*. I den därpå följande skärningen några tiotal meter från den sistnämnda och på knappa två meters höjd ovan denna innehåller skiffern underst en 3—4 dm mäktig orstensbank, vars utbildning och fossilinnehåll beskrivits av Westergård (38, sid. 95). I sin lägre hälft är denna bank konglomeratartad och i denna del ha förutom fläckvis talrikt förekommande *Olenus* sp. (cfr *gibbosus*, endast cranidier och fragmentariska fria kinder iakttagna) och *Agnostus pisiformis* även exporrectakonglomeratets brachiopoder anträffats. I bankens översta parti av tydligt skiktad orsten förekomma enligt Westergård: *Parabolina brevispina*, *Protopeltura aciculata*, *Agnostus cyclopyge* och *Orusia lenticularis*. — Härmed upphöra blottningar av autochtona lager i Sågbäcken.

Vid vägarbete i övre eller östligaste delen av Tåsjö östra by, ej långt från Sågbäcken, har alunskiffer blottats nära intill hällar av Revsundsgranit. Av fossil träffades här i orsten förutom *Paradoxides tessini* endast *Agnostus fallax*. I Paleontologiska institutionens i Uppsala samlingar finnas orstenstuffer etiketterade »Block, Tåsjö ö. by. C. Wiman 1896». En av dessa innehåller endast *Agnostus parvifrons*, ett flertal andra, härrörande från samma konkretion, visa följande fauna: *Paradoxides* sp., *Agnostus fallax ferox*, *Agn. parvifrons nepos* och *Agn. nathorsti*.

Av den autochtona lagerserien vid Sågbäcken och angränsande delar av Tåsjö ö. by synas av gjorda iakttagelser att döma *Paradoxides tessini*-lagren intaga den största mäktigheten och dessutom utgöra den lägsta delen av de fossilförande sedimenten. Fossilfynden visa, att tessini-lagrens bägge övre zoner här förefinnas, om än den översta zonen är svagt utbildad, vilket antydes av dess anmärkningsvärt fattiga fauna med bl. a. avsaknad av de typiska zonfossilerna. Forchhammeri-lagren representeras av ett tunt exportackonglomerat, som i Sågbäcken är lokaliserat till samma föga märkliga orstensbank, i vilken även olenidskifferns tre understa zoner äro koncentrerade.

I de alloktona lagren utefter Sågbäcken ha på tre ställen fossilförande horisonter anträffats. Ett noggrant angivande av dessas läge återfinnes i Asklunds lokalbeskrivning (sid. 15), där även lagrens petrografiska utbildning närmare beskrives. Här meddelas därför endast uppgifter om fossilfynden.

De av oss funna fossilerna i kalksandsten från den nedersta blottningen ovan den autochtona lagerserien inskränka sig till några obestämbara skalfragment. Enligt benäget muntligt meddelande av Professor C. Wiman härröra de fragment av en *Paradoxides*-art, som denne funnit vid Sågbäcken nedanför spången till Nybränna fäbod, från denna blottning (44, s. 81). En granskning av Wimans insamlade material visar, att fragmenten tillhört en art, vars skal icke uppvisar någon särskild skulptur. Därjämte ha tre något fragmentariska cranidier, av vilka tvenne dessutom genom tryck snedvridits och utplånats på karakteristiska kännemärken, kunnat frampreparerats ur detta material. Det tredje, något bättre bevarade, har Dr Westergård haft vänligheten att närmare undersöka. Enligt hans utsago tillhör cranidiet en *Ellipsocephalus*-art, som visar vissa likheter med *E. nordenskjöldi*. Någon säker artbestämning kan dock icke grundas på det föreliggande materialet.

Beträffande den stratigrafiska positionen av de alloktona lagren vid ifrågavarande blottning kan sålunda endast utsägas, att en del av dessa tillhör mellankambrium. En säkrare zonbestämning ha de stora konkretionerna av mörkgrå kalk i skiffern invid ovannämnda spång till Nybränna fäbod medgivit. I dem ha förutom ymnigt förekommande skaldelar av *Paradoxides forchhammeri* även *Acrotreta socialis* och *Acrothele coriacea* anträffats, varför denna fossilförande nivå tillhör forchhammerilagren.

Den översta blottningen i Sågbäcken invid Nybränna fäbod utgöres av dictyonemaskiffer. Dess fossila fauna, som beskrivits av Wiman (44) och Westergård (37), uppvisar följande former: *Boeckia mobergi*, *Parabolinella wimani* och *Dictyonema flabelliforme*.

Branten öster om Tåsjo kyrka.

Tack vare den nyanlagda turistvägen från Tåsjo kyrka till Tåsjöbergets krön är det nu möjligt att göra närmare stratigrafiska iakttagelser i skifferbranten strax öster om kyrkan. Den i denna brant synliga, såväl i stort som smått veckade alunskiffern synes i sin helhet tillhöra den autochtona lagerserien och vara inskränkt till att omfatta enbart tessinilagren. Överst i denna blottning utmed turistvägen finnes nämligen en fossilförande nivå av skiktad orsten, i vilken *Agnostus parvifrons nepos* och *Agn. nathorsti* iakttagits. Liksom vid Sågbäcken förekommer även här strax under denna nivå en föga mäktig zon av tunnskiktad blåsvart kvartsitskiffer, starkt tillskrynkad i branta småveck. Beträffande tessinilagrens fullständighet i zonhänseende kan nämnas, att zonen med *Agnostus intermedius* här befunnits utbildad såsom en orstensförande horisont.

Om förefintligheten av alloktion lager ovan nämnda brant kan intet med visshet utsägas, då inga fossilförande sediment på grund av jordbetäckning kunnat iakttagas. På ett höjdvstånd av omkring 20 m ovan översta tessiniskiffern i branten iakttogs invid en broanläggning en mindre skärning i skiffern. Denna var starkt sotande liksom dictyonemaskiffern vid Sågbäcken samt var ej veckad utan flackt liggande. Om denna skiffer tillhör en alloktion lagerserie eller ej har icke kunnat avgöras, ehuru det först-nämnda förhållandet synes sannolikt.

Kvarnbäcken.

Den lilla Kvarnbäcken vid Tåsjo västra by har så gott som utefter hela sin nedre hälft skurit sig en djup fåra i alunskiffer. Vid första stora fallet nedifrån utloppet i Tåsjo räknat anstå starkt veckade autochtona lager av mellankambrisk ålder. I den undre hälften av den höga skifferbranten vid fallet finnes en orstensbank (fig. 2, s. 19), i vilken *Paradoxides tessini*, *Agnostus parvifrons* och var. *mammillatus* förekomma, sålunda tillhörande zonen med *Agn. parvifrons* i tessinilagren. Högst uppe i denna blottning påträffades en orstensförande horisont med *Paradoxides* cfr *forchhammeri* (bestämd på skalfragment). Orstenen var här rik på smärre fosforitbollar.

Nästa skifferblottning utefter bäcken begynner ett par hundra meter längre upp. Den här flackt liggande, starkt sotande skiffern innehöll på ett höjdvstånd av 5—10 m ovan den nämnda orstenshorisonten vid fallets översta del mycket bituminös orsten med dictyonemaskiffers fossil eller just de former, som anförts från denna zon i Sågbäcken. Alunskiffern fortsätter uppöver bäcken i en så gott som kontinuerlig blottning ända fram till en utskjutande kvartsitbrant i bäckens övre del. Den är synnerligen fattig på orsten och av sådana har endast tvenne anträffats några hundra

meter nedanför kvartsitbranten. Ett tiotal meter ovan ett i bäckfåran och i angränsande skiffer tydligt och väl blottat överskjutningsplan i form av en blankslipad glidyta innehöll den här lerskifferartade, svarta skiffern en större orsten, rik på tämligen väl bevarade skaldelar av *Paradoxides* sp., därav några som kunnat identifieras höra till *P. torelli*. I den andra orsten, som iaktogs ett stycke högre upp i bäcken, funnos även skalfragment av en *Paradoxides*-art, dock inga för en säker artbestämning användbara. Det är likväl uppenbart, att denna orstensförande skiffer tillhör en och samma stratigrafiska nivå, nämligen *Paradoxides ölandicus*-lagren, såsom fyndet av *P. torelli* anger. Likaledes är det av de abnorma lagringsförhållandena utan vidare klart, att denna skiffer tillhör en överskjutande skolla. Att även dictyonemaskiffern vid Kvarnbäcken utgör ett alloktont lager, kommer att framgå av den följande beskrivningen av områdets autochtona lagerserie.

Karbäcken.

Ungefär 2.5 km öster om utloppet i Tåsjön flyter Karbäcken fram strax invid en delvis slogängsartad myr, den s. k. Bäverdammsmyren. Vid dennas norra begränsning börjar den rad av stora fall och forsar, som utmärker bäckens nedre lopp. Vid det första omkring 10 m höga fallet anstår bankad, blåvit, i vissa skikt blåkvartsartad kvartsit, vid fallets fot pålagrad av fossilförande kambrium. Lagrens stupning är brant NV-lig. Kambrisk alunskiffer med orsten utgör därefter i en nästan sammanhängande blottning bäckens södra begränsningsvägg fram till det ungefär 100 m nedanför belägna storfallet genom ordoviciska kalk- och skifferlager.

Ett noggrant studium av den genom vecknings- och andra smärre förskjutningsrörelser ej så alldeles lättutredbara lagerföljden vid det övre fallet har visat, att denna består av följande skikt. Underst eller ovanpå kvartsiten ligger ett småstenigt konglomerat med bollar av kvarts och fosforit i en kalkig grundmassa. Mäktigheten är omkring 1 dm liksom av den därpå följande i vissa partier kvartssandiga och fosforitförande kalkbanken, vilken är skild från konglomeratet av ett tunt lerskifferskikt. Konglomeratet synes sakna fossil, medan kalkstenen är rik på skalfragment. I en mindre stuff av den senare har följande kunnat iakttagas: *Paradoxides* sp., *Liostracus* cfr *linnarssoni* (ett cranidium av 1.3 mm längd) och dessutom ett litet ventralskal av en inarticulär brachiopod. På kalkstenen följer alunskiffer, som tämligen nära intill kontakten innehåller orsten med följande iakttagna former: *Agnostus intermedius*, *Agn. fallax* och *Agn.* sp.

Vid det stora fallets övre del har från V till O följande profil uppmätts i de 45° åt VNV stupande sedimentära lagren:

Svart skiffer	10 + m
Skiffer med kalkkonkretioner och -bankar	7 »
Kalkstenslager	2 »

Skiffer	0.5—0.6 m
Kalkstenslager	0.6 »
Skiffer	0.25 »
Kalkstenslager	0.7 »

Inga säkert bestämbara fossil ha träffats i dessa lager och därför kan intet med visshet utsägas om det stratigrafiska läget. Det är dock tydligt att denna lagerföljd tillhör ordoviciums lägre del, möjligen t. o. m. innefattande ceratopygekalken, ty den vilar med väl blottad kontakt på olenidskiffer, som här har en mäktighet av omkring 17 m och som i sin tur i en sammanhängande blottning överlagrar en del av den mellankambriska alunskiffern.

Svårigheten att i den ovan angivna lagerföljden finna väl bevarade fossil beror därpå, att densamma varit utsatt för kraftig tryckpåverkan, varför de olika bergarterna icke låta spjälka upp sig efter fossilens skalytor. Endast alunskifferns orstenar, vilka även de äro genomsatta av talrika kalkspatfyllda sprickor och stundom även av glidytor, ha lämnat bestämbara fossil. Av dessa framgår, att övre kambrium här i zonhänseende är mycket fullständigt representerat, om man undantager dess allra översta del. Den överkambriska lagerföljden synes nämligen sluta med den lägsta delen av lagren med *Peltura*, *Sphaerophthalmus* och *Ctenopyge*, ty i orstenar strax under och omedelbart intill det översta (ostligaste) kalkstenslagret förekomma karaktärsfossil för den understa zonen i nämnda lager. Dessutom torde här behöva tilläggas, att kontakten mellan olenidskiffern och den överliggande kalken av gjorda iakttagelser att döma synes vara primär och icke utgöra utgåendet av ett glidplan, utefter vilket en mindre förskjutning i den autochtona lagerserien skulle ha ägt rum.

I olenidskiffern förekommer orstenen ingenstädes i form av bankar utan alltid såsom skilda konkretioner. De skilda orstenshorisonterna representera olika zoner i skiffern och någon sammanblandning av faunistiska element från skilda zoner i en och samma orstenshorisont såsom vid Sägbäcken förefinnes icke här. Nedan gives en förteckning av de iakttagna fossilen med angivande av den tillsvarande zonen i övre kambrium.

1. Zon med *Olenus*: *Olenus* cfr *rotundatus*, *Olenus* sp., *Agnostus pisiformis obesus*.

2. Zon med *Parabolina spinulosa*: Karaktärsfossilet, *Protopeltura aciculata* och *Orusia lenticularis*.

3. Zon med *Eurycare* och *Leptoplastus*: *Eurycare latum*, *Leptoplastus ovatus* och *Protopeltura intermedia*.

4. Zon med *Ctenopyge flagellifera* och *Protopeltura praecursor*:

Det förstnämnda ledfossilet jämte var. *angusta*, *C. neglecta*, *C. spectabilis* och *Protopeltura* sp.

Zonen med *Agnostus pisiformis* har ej medelst fossilfynd kunnat påvisas. Denna zon kan möjligen representeras av den orstenshorisont, som följer omedelbart ovan forchhammerilagren men i vars små, svavelkisrika orstenar inga fossil kunnat iakttagas.

I den därpå följande paradoxidesskiffern ha tvenne orstensförande nivåer iakttagits. Den närmast under olenidskiffern belägna har befunnits innehålla följande till forchhammerilagren hörande fossil: *Paradoxides* cfr *forchhammeri* (skalfragment), *Solenopleura brachymetopa* och *Agnostus brevifrons*. I den andra ha ett flertal exemplar av *Agnostus incertus* anträffats, tydande på närvaron av tessinilagrens översta del i den nu beskrivna sammanhängande profilen.

De fossilförande bildningar med oftast brant ehuru växlande stupning mellan nord och väst, vilka Karbäcken genomskurit i sitt nedre lopp från Bäverdammsmyren till utloppet i Tåsjön, tillhöra med all sannolikhet i sin helhet autochtona lager. Genom graptolitfynd (monograptider) har Wiman (enl. dagbok, 43) kunnat påvisa, att de mörka skiffrar, som anstå strax ovan Karbäckens mynning liksom vid den några hundra meter längre norrut framrinnande Lilla Karbäcken, tillhöra siluriska lager. Det synes därför troligt, att den kambro-siluriska lagerföljden inom områdets autochtona serie är tämligen fullständigt bevarad vid Karbäcken och dess närmaste omgivning.

Några iakttagelser av alloktona fossilförande sediment vid Karbäcken föreligga icke, då rekognoscering utmed denna icke företagits längre än till Bäverdammsmyren. Om sådana lager finnas, torde de därför anstå ovan nämnda myr.

Högnäsån.

Bottenlagren av Tåsjöområdets fossilförande autochtona lagerserie och dessas kontakt mot den underliggande kvartsitformationen äro frampreparerade av Högnäsån på åtminstone ett par ställen utefter åns nedre lopp. Bäst ha de kunnat studeras vid det första stora fallet ovan landsvägsbron, ungefär 500 m från denna. Beträffande de allmänna lagringsförhållandena och tektoniken vid denna lokal hänvisas till Asklunds beskrivning (sid. 24) och fig. 6. Nedan skall därför endast de viktigaste fossilfynden och de med ledning av dem vunna stratigrafiska resultaten i korthet omnämnas.

Den blåkvartsutbildade, tydligt bankade kvartsiten pålagras närmast av en konglomeratzon, som åtminstone i vissa partier består av tvenne nästan lika (omkr. 4 dm) mäktiga bankar, skilda åt av ett tunt (0.5 dm) skikt gråaktig lerskiffer. Endast i den övre, kalkrikare av dessa konglomeratbankar, vars petrografiska utbildning beskrivits av Asklund, förekomma fossil dock endast, ehuru fläckvis synnerligen rikligt, såsom mestadels små fragment. Några få större skalbitar ha visat sig härröra från cranidiet av en *Paradoxides*-art, som av anträffade fragment av thoraxleder att döma möjligen kan vara *P. tessini*. Dessutom har ett skal av en *Lingulella*-art iakttagits. Dessa fossil giva dock ingen annan upplysning om konglomeratzonens stratigrafiska position än att den tillhör mellankambrium. Fossilerna i den över-

liggande orstensförande alunskiffern tyda emellertid bestämt på, att konglomeratet tillhör tessinilagren och utgör dess bottenzon. De skiktade orstenar, som anträffats 0.5—1 m ovan densamma (vid 5 å fig. 6, sid. 26), tillhöra nämligen zonen med *Agnostus intermedius*. Förutom ledfossiliet förekomma här *Agnostus fallax* och *Agn. sp.* (Se sid. 108). Beträffande övriga fossilfynd vid denna lokal hänvisas till fig. 6, där anträffade orstenars läge och fossilinnehåll äro angivna. Därav framgår, att dessa orstenar ligga i tessinilagrens zon med *Agn. parvifrons*.¹ Ej långt ovanför denna lokal skär ån igenom småveckad och starkt pressad olenidskiffer. Ett stickprov ur dennas orstensmaterial har visat sig innehålla *Sphaerophthalmus alatus* och *Ctenopyge sp.*, varav framgår, att olenidskiffers övre del här är fullständigare än vid Karbäcken. I en annan orstensboll förekomma talrika genom tryck deformerade och därför ej närmare bestämbara exemplar av *Olenus sp.*

Sjougdälven.

De förefintliga blottningarna av fossilförande bildningar invid Abborrfallet, ett par km ovan Sjougdälvens mynning i Tåsjön, utgöras av mellan-kambriska lager (se Pl. 4). Dessas bottenzon mot sparagmitformationens översta del eller kvartsit-skifferserien består av en fosforit- och sva-velkisförande, grå kalkavlagring, som skiktvis är rikt kvartsit- eller kvarts-sandig och som genom tilltagande storlek hos de ingående kvartsit- och fosforitkornen i sin undre del får ett mera rent konglomeratiskt utseende. På denna följer gråaktig lerskiffer, som under alunskiffern vid *a* (Pl. 4, fig. 2) intill det egentliga Abborrfallet sekundärt blivit långstänglig men eljest är vackert skiktad. På ön *A* invid vattenfåran mot ön *B* har denna skiffer befunnits innehålla »krypsspår» och otydliga skalfragment. Den på-lagras närmast av alunskiffer tillhörande *Paradoxides tessini*-lagren, vari fossilförande orstenar anträffats enligt nedan följande förteckning.

1. Vid udden *a* strax nedom det egentliga fallet en svart orsten med *Paradoxides tessini* (thoraxleder), *Liostracus linnarssoni*, trilobit sp. (fragmentarisk fri kind med granulerat skal), *Agnostus parvifrons*, *Agn. parvifrons var.*, *Hyolithus socialis*.
2. Vid udden *b* samt i den lilla viken på östra sidan av ön *B*, flera större svarta orstenar i starkt pressad och småveckad skiffer. Orstenarna genomkorsas av ett nätverk av sprickor med växlande bredd, fyllda med vit kalkspat. Av talrikt förekommande agnostider har endast *Agnostus parvifrons var.* med säkerhet kunnat urskiljas.

¹ I en orstensboll ur alunskiffer mellan landsvägsbron och det ovannämnda fallet skall enligt Lundbohm *Paradoxides ölandicus* och *Agnostus gibbus* ha träffats (24, sid. 39). Denna uppgift förefaller egendomlig, då ölandicusskiffer ingenstades av oss kunnat iakttagas inom områdets autochtona lager.

3. I alunskiffern invid blottningen *K* en grå orsten med *Paradoxides* sp., *Liostracus linnarssoni*, *Conokephalina ornata*, *Agnostus incertus*, *Agn. cfr altus* och *Agn. cfr parvifrons nepos*.

Genom dessa fossilfynd är det fastställt, att de båda översta zonerna av tessinilagren äro utbildade såsom orstensförande horisonter. Att zonen med *Agnostus intermedius* ej kunnat påvisas, kan bero därpå, att alunskiffern i denna nivå här saknar orsten, men även därpå, att densamma genom smärre förskjutningar vid alunskiffrens botten i samband med lagrens uppveckning icke längre finnes tillgänglig. Att sådana förskjutningar kunna nå större mått framgår av förhållandena vid östra stranden, partiet *F—I* på kartan, där hela den omkring 10 m mäktiga tessini-alunskiffern är bortklämd. Ehuru inga fossil kunnat påvisas i den kalkrika konglomeratzonen närmast ovan kvartsiten och ej heller några bestämbara sådana i lerskiffern under alunskiffern, så torde likväl dessa båda bildningar med all sannolikhet tillhöra tessinilagren och representera dessas understa zon. Härför talar en jämförelse med de redan omnämnda stratigrafiska förhållandena vid Högnäsån och Karbäcken samt med dem vid den nedan beskrivna profilen vid Fånån.

Forchhammerilagren ha vid Abborrfallet en för Tåsjöområdet anmärkningsvärd mäktighet — den synliga har uppskattats till 6—8 m men den verkliga torde vara betydligt större. De utgöras av alunskiffer med stora mörkgrå orstenar, som i en viss nivå innehålla större och mindre fosforitbollar. Alunskiffern är stundom finsandig, vilket särskilt framträder i en bestämd, ej närmare lokaliserad horisont, där talrika ehuru för en bestämning alltför otydligt bevarade fossil uppträda på de skiffrika skiktfogarna mellan de ljusa papperstunna sandstensskikten.

Den blottade delen av forchhammerilagren vid Abborrfallet utgöres enligt våra undersökningar av enbart den undre avdelningen eller zonen med *Solenopleura brachymetopa*. Enligt Westergård (38, sid. 94) skall även zonen med *Agnostus laevigatus* vara utbildad här. Vårt insamlade fossilmaterial, i vilket sistnämnda art är ganska talrikt företrädd, innehåller för övrigt icke något av laevigatus-zonens karaktärsfossil, och då *Agn. laevigatus* kan (t. ex. vid Andrarum) förekomma genom hela forchhammerilagerserien, kan enbart denna arts närvaro icke vara utslagsgivande för en zonbestämning. En jämförelse med Fånå-profilen gör det emellertid troligt, att nämnda zon finnes, ehuru svagt utbildad. För övrigt visa forchhammerilagren vid Abborrfallet stor faunistisk överensstämmelse med Andrarumskalken. Följande fossillista torde utgöra en förteckning över de med något undantag vanligaste formerna vid Abborrfallet men gör icke anspråk på att vara en fullständig sådan.

Paradoxides forchhammeri
Agraulos acuminatus
Solenopleura brachymetopa
Liostracus (?) n. sp.

Agnostus nudus marginatus
 » *glandiformis*
 » *kjerulfi*
 » *planicauda*

Agnostus aculeatus» *laevigatus*» *bituberculatus**Agnostus quadratus*» *brevifrons**Acrotreta socialis*

Översta delen av olenidskiffern och den ordoviciska lagerseriens lägre zoner framsticka på älvens sidor ungefär mitt emellan Abborrfallet och utflödet i Tåsjön. Bäst äro dessa lager blottade utefter älvens sydvästra strand, där lagringsförhållandena och tektoniken gestalta sig såsom fig. 1, Pl. 4 åskådliggör. Siffrorna 1 t. o. m. 18 på denna bild utmärka de lokaler, där det orstensmaterial insamlats, vars fossil legat till grund för den å figuren angivna zonbeteckningen 5a—c enligt Westergårds indelning (38, s. 182). De anträffade fossilen fördela sig på följande sätt.

- 5c. Zon med *Peltura scarabaeoides*. Förutom det alltid funna zonfossilet och de vanligen förekommande *Sphaerophthalmus alatus* och *majasculus* ha även *Ctenopyge pecten*, *C. linnarssoni*, *C. bisulcata* och *C. cfr directa* kunnat urskiljas.
- 5b. Zon med *Peltura minor* och *Peltura scarabaeoides acutidens*, som representeras (vid lokal 11) av en sammanhängande orstensbank, i vilken *Peltura planicauda*, *Protopeltura* sp., *Sphaerophthalmus major* och *Ctenopyge tumida* iakttagits.
- 5a. Zon med *Ctenopyge flagellifera* och *Protopeltura praecursor*. Utom karaktärsfossilen ha *Ctenopyge spectabilis* och *C. flagellifera angusta* anträffats i orsten vid lokal 2 (ej säkert fast klyft, vilken emellertid måste befinna sig alldeles i närheten).

På olenidskiffern följer en 0.5—1 m mäktig skiffer av helt annat utseende än denna. Det är en kompakt, hårdslagen lerskiffer med små svavelkiskonkretioner här och var, i vilken trots ihärdigt sökande inga fossil kunde spåras i fält. En hemförd stuff av denna skiffer, tagen ung. 2 m ovan *Peltura*-orstenen vid lokal 14, har emellertid visat sig innehålla graptolitfragment, vilka måste tillhöra en *Dictyonema*-art. Vid begjutning med sprit eller xylol avteckna sig dessa fragment såsom svarta trådar mot den då mera gråaktiga skiffern. Några sammanhängande rhabdosom ha emellertid icke kunnat urskiljas, emedan bergarten på grund av en viss grad av tryckförskiffring icke låter spjälka upp sig utefter skiktytorna (= fossilytorna), vilka ge sig tillkänna såsom svartprickade parallella band. Skiffers läge i profilen understöder den ovan angivna fossilbestämningen. Den ligger nämligen mellan *Peltura*-zonen och en ceratopygekalk-zon, för vars petrografiska utbildning Asklund redogjort (s. 34). I en 3—4 dm mäktig, grå, i undre delen rikt glaukonitförande kalk i denna zon ha följande fossil iakttagits:

Ceratopyge sp. (fragmentariskt cranidium)*Niobe insignis**Illaeus* sp. (?) (*hypostom*)*Eoorthis* sp. (?)*Acrotreta* sp.

Profilavsnittet genom kambriums övre och ordoviciums undre delar vid Sjougdälven synes visa en påfallande överensstämmelse med lagerbyggnaden inom motsvarande nivåer vid Kleva på Mössebergs västra sluttning.

I den svarta lerskiffern ovan ceratopygelagren och den därpå följande föga mäktiga ortocerkalkhorisonten ha tämligen väl bevarade graptoliter anträffats i närheten av orstenslokalerna 14, 15 och 18. Ovan den sistnämnda ha följande former kunnat urskiljas: *Phyllograptus* sp., *Tetragraptus* cfr *serra* och *Didymograptus* sp. Ifrågavarande skiffer torde sålunda utgöras av undre didymograptusskiffer.

Fånån.

Från utloppet ur Sörsjön, söder om Harrsjön i Alanäs socken, går Fånån först med karaktär av fors genom en antiklinalt uppbyggd kvartsit-lerskifferserie, tills den efter omkring 500 m får ett betydligt lugnare lopp. Omslaget är berggrundsbetingat, ty här framgår gränsen mellan kvartsitformation och kambriska lager i en delvis blottad profil, vilken fig. 20 s. 49 åskådliggör. Jämte denna giver oss Asklunds beskrivning över de olika lagrens petrografiska utseende av denna profil en bild, som nedan endast skall kompletteras med ett närmare angivande av de funna fossilen.

Största intresset tilldrager sig givetvis fossilinnehållet i den kalk-konglomerathorisont, som utgör alunskifferseriens bottenzon och bildar en så tydligt markerad gräns mot den underliggande kvartsitserien. Rent petrografiskt visar den undre konglomeratartade delen den största överensstämmelse med den nära Sörsjöns sydända anstående kalkbildning, vars beskaffenhet och fossil blivit närmare beskrivna av Rosén (27). Wiman (45, s. 11) har fäst uppmärksamheten vid den sistnämndas stora likhet med den konglomeratartade kalken vid Abborrfallet i Sjougdälven, en jämförelse, som Fånå-profilen visat vara fullt berättigad, emedan den klart visar de ifrågavarande bildningarnas ekvivalens.

De fossil, som Rosén avbildat och beskrivit från Sörsjöförekomsten och vars systematiska ställning ännu ej kunnat definitivt utredas, uppvisa en ganska stor mångfald av typer. Mest karakteristisk är en klöverbladsliknande form, men denna synes icke på långt när vara så allmänt förekommande som mer eller mindre rörformade bildningar med cirkelrunt eller elliptiskt tvärsnitt, vilket stundom visar flera varandra omslutande ringar. Förutom dessa små, sällan 1 mm breda fossil uppträda i nämnda kalk större, lätt iakttagbara konkretionära bildningar med koncentriskt lamellärbyggnad (se G. F. F. 1922, sid. 647, fig. 8). Beträffande dessas ursprung och uppkomst ha såväl Rosén som särskilt Wiman anfört deras likhet med fossila kalkalger, medan Frödin lämnat frågan om deras organogena natur öppen.

Av de ovan i korthet omnämnda problematica ha vissa typer kunnat iakttagas i övre delen av den fosforitförande, konglomeratartade kalken i Fånå-

profilen. Dels gäller detta de större bildningarna av »alg-typ» och dels av de mindre sådana former, som ha en rörformig habitus. Av dessa senare uppvisa somliga i tvärsnitt en koncentrisk byggnad. Sådana rörformiga fossil ha även iakttagits förekomma ymnigt i föga kvartssandig med enstaka upptill cm-stora fosforitbollar försedd grå kalk, som därjämte innehåller tydliga skalfragment av trilobiter. Denna kalksandsten ligger på gränsen och bildar övergång emellan den undre konglomeratartade delen av kalkhorisonten och den övre fossilförande, mera rena kalken. Den senare är späckad med fossil, huvudsakligen skalfragment av trilobiter, men skalpartierna ha antingen vid kalkstenens konsolidering eller vid senare omkristallisation av bergarten kommit att så intimt förenas med denna, att de endast med svårighet gå att frampreparera. Fossilens fragmentariska karaktär och oftast dåliga bevaringstillstånd ha icke tillåtit någon fullt säker artbestämning. Följande har kunnat urskiljas:

Conocoryphe cfr *impressa*. Ett nästan fullständigt cranidium med en skal-
skulptur av tätt sittande intryckta punkter.

Trilobit sp., fragmentariska thoraxleder med fingranulerat skal.

Kalkskalig brachiopod, till formen *Obolella*-liknande med fina såväl radiärt
som koncentriskt gående upphöjda linjer.

Lingulella sp.

På denna kalk, som på grund av förekomsten av *Conocoryphe* cfr *impressa* jämte det fältstratigrafiska läget kan ekvivaleras med exsulanskalken i Skåne, följer först en gröngrå lerskiffer, varpå (föga blottad) alunskiffer vidtager. I denna har i fält iakttagits en orsten med *Agnostus parvifrons*-zonens fossil. Forchhammerilagren äro lättare åtkomliga, nämligen på en liten udde i det sel, invid vilket de beskrivna lagren komma till synes. Alunskiffern innehåller här liksom vid Abborrfallet en zon med ytterst tunna, finsandiga skikt jämte rikligt förekommande otydliga fossil. Något högre upp i lagerserien anträffades orsten, förande följande fossil: *Paradoxides* cfr *forchhammeri*, *Agraulos acuminatus*, *Agnostus aculeatus*, *Agn. laevigatus* & var. *similis*, *Agn. kjerulfi* och *Agn. planicauda*. Av funna orstensblock på den låga skifferbeströdda åstranden strax nedom denna skifferblottning utgöres ett av en tunnskiktad orsten, vilken förutom ett granulerat thoraxfragment av en *Paradoxides* cfr *forchhammeri* endast befunnits innehålla talrika exemplar av *Agnostus laevigatus*, tydande på, att den efter denna art benämnda zonen i forchhammerilagren här skulle finnas, om än svagt utbildad. En annan, starkt sotande orsten, tagen ur en liten skifferblottning, har visat sig härröra från olenidskifferns lägsta zon, i det endast *Agnostus pisiformis* förekommer i densamma.

Siljeåsen vid Flåsjön.

Av Dr Westergård hava vi erhållit följande redogörelse för geologien vid denna lokal, som på grund av våra undersökningar inom närgränsande trakter har sitt givna intresse i detta sammanhang.

»Strax V om Siljeåsen äro kambriska och yngre lager blottade i Fallåns flodfåra nära åns mynning. Lagren äro brant uppresta och ha tämligen enhetlig strykning i NO—SV till NNO—SSV och stupa 45° — 60° mot NV och VNV. Följande lagerserie är här genomskuren:

1. Gröngrå hård stänglig skiffer av betydlig mäktighet.
2. Grå hård kalksten med lameller av skiffer, petrografiskt lika den kalksten, som träffas över alunskiffern vid exempelvis Hillsand och Vedjeön, förmodligen tillhörande ortocerkalken (och ceratopygekalken?). Mäktighet c:a 4 m.
3. Lös och något avfärgande alunskiffer, fattig på orsten: olenidskiffer (och möjligen dictyonemaskiffer). Mäktighet c:a 10 m.
4. Hårdare och mindre bituminös alunskiffer, överst innehållande ett fullt $\frac{1}{2}$ m tjockt orstensband: paradoxidesskiffer. Mäktighet 3 m +.

Huruvida den yngsta delen av alunskiffern, lag 3, tillhör dictyonemaskiffen eller olenidskiffern kan av brist på fossil ej avgöras. Lagret är anmärkningsvärt fattigt på orsten, och ett par små bollar, träffade i dess övre del, voro dessutom sterila. Lidén anför härifrån *Sphaerophthalmus*; själv har jag endast funnit *Agnostus pisiiformis* dels i block, dels i en fast orstenslins omedelbart över orstensbandet.

Orstensbandet vid toppen av lag 4 innehåller en tämligen artrik fauna tillhörande zonen med *Paradoxides forchhammeri*. Enär *Agnostus pisiiformis* forma typica uppträder talrikt omedelbart över detta band finnes sålunda i profilen vid Siljeåsen ingen motsvarighet till zonen med *Agnostus laevigatus* i södra Sverige.

I skiffern under orstensbandet har ingen orsten i fast klyft iakttagits, men fyra löst liggande bollar med nedan angivna fossilinnehåll härröra otvivelaktigt från denna nivå.

	1	2	3	4
<i>Agnostus cf. lundgreni</i>				+
» <i>nathorsti</i>	+	+	+	
» <i>punctuosus</i>			+	+
» <i>cicer</i>			+	
» <i>laevigatus</i>			+	
» <i>nudus marginatus</i>	+			
» <i>planicauda</i>		+	+	+
» <i>parvifrons</i> var.	+	+		+
<i>Eodiscus eucentrus</i>				+

Faunan i dessa bollar antyder att, även om den allra översta delen av skiffern under orstensbandet måhända tillhör zonen med *Par. forchhammeri*, hör lägre och större delen av lag 4 till zonen med *Par. davidis*.»

Vid en granskning av Uppsala Paleontologiska institutions samlingar från denna lokal kunna ett par kompletteringar göras till denna redogörelse. I dessa finnas nämligen dels orsten (från block) med *Agnostus intermedius* och dels sådan (tagen ur fast klyft) med *Olenus gibbosus*.

Kvarnån vid Hafsnäset.

Kvarnån framrinner i sydlig riktning strax väster om Hafsnäsets Kalkberg och mottager i sitt nedre lopp ett flertal smärre västliga bäcktillflöden. Här och var i dessa vattendrags lägre delar framsticka mindre blottningar av alunskiffer. En nästan sammanhängande profil genom mellankambriska lager kommer till synes endast utefter själva ån på båda sidor om den spång, som leder över ån rakt V om Kalkbergets högsta punkt. Lagren äro småveckade och särskilt i blottningarna ovan spången märkbart pressade. Stupningen är i allmänhet flack åt V.

Omkring 150 m nedom spången innehåller skiffern stora orstenar, i vilka endast *Agnostus atavus* träffats. Ett par m därunder och alldeles i bäckfåran finnes en annan orstensnivå. Denna uppbygges till större delen av en grå fossilfri orsten, som upptill bär en tunn skorpa av svart orsten, avgränsad mot den föregående av en svavelkisimpregnerad, mm-tunn rand och förande rikligt med *Paradoxides tessini* samt dessutom *Agnostus fallax*. Ungefär halvvägs mellan denna lokal och spången finnes en ganska hög skifferbrant med stora orstenar. Här insamlade fossil utgöras av *Agnostus* cfr *lundgreni*, *Agn. parvifrons mammillatus* och *Agn. parvifrons nepos*. Ett stycke ovan spången innehåller skiffern skiktad orsten med *Agnostus nathorsti*, *Agn. fallax ferox* och *Agn. parvifrons nepos*.

Några hundra m nedom den först omnämnda skifferblottningen finnes en orstensförande skifferbrant vid inflödet av en från V kommande bäck. Anträffade fossil, *Agnostus atavus* och *fallax*, visa, att tessinilager även här anstå liksom i de ovannämnda blottningarna högre upp utefter ån. Skiffer är även blottad här och var längre ner vid Kvarnån men avsaknaden av fossilfynd har icke gjort någon åldersbestämning möjlig. Därför måste likaledes den frågan lämnas öppen, om någon del av den synliga lagerföljden i Kvarnån tillhör en allohton skolla eller ej.

Sammanfattning.

Stratigrafisk översikt.

Om man summerar ihop de rön, som de skilda profilundersökningarna givit, kommer man till följande allmänna resultat beträffande stratigrafien inom det undersökta områdets fossilförande avlagringar av autochton natur.

1. Den äldsta delen utgöres av mellankambriska lager, närmare bestämt *Paradoxides tessini*-lagren. Dessa äro medelst ett fosforitkonglomerat väl avgränsade mot liggandet, som i alla iakttagna fall utgöres av kvartsitformationen. Av fossilfynd och stratigrafiska fältobservationer i övrigt har det framgått, att den kalkiga bottenzon, i vilken detta konglomerat ingår såsom en understa del, är att parallellisera med tessinilagens lägsta zon, d. v. s. zonen med *Agnostus gibbus* LINRS. forma typica i det övriga Sverige, vilken på Öland och i Skåne benämnes zonen med *Ctenocephalus exsulans* (ANG.) (41, sid. 43).
2. Mäktigheten avtager från NV mot SO, i det lagren kila ut i den senare riktningen. Detta är ett genomgående drag för alla sedimentära bergarter inom området och gäller sålunda även den autochtona kvartsit-skifferserien. Om än några exakta mäktighetsiffror på grund av profilblottningarnas ofullständighet och tektoniska orsaker icke kunna anföras från skilda delar av området till belysande av detta förhållande, så äro dock några exempel på fullständigheten hos skilda led vid de omnämnda lokalerna tillräckligt talande. Det mest slående exemplet utgöres av forchhammerilagen. Dessa representeras i SO (vid Sägbacken) av ett tunt, endast några cm mäktigt exporrectakonglomerat i intimt förband med olenidskifferns lägre zoner. I övriga profiler utgöras de av orstensförande, stundom något sandig alunskiffer, som åt NV visar en kontinuerligt tilltagande mäktighet. Denna uppgår vid Sjougdälven till säkerligen mera än 10 m, en uppskattning, vars sannolikhet bestyrkes genom iakttagelser vid Fånån, där den ifrågavarande skifferserien i övrigt visar en överensstämmande utbildning med den vid Abborrfallet anstående.

Exempel, liktydande med det nu anförda ehuru törhända icke fullt så slående som detta, kunna hämtas såväl från olenidskiffern som även från tessinilagen. (Jmfr t. ex. olenidskifferns utbildning i lägre zoner vid Sägbacken och Karbacken, sid. 87 o. 91.)

3. I den ordoviciska lagerföljden har ceratopygeledet med stöd av fossilfynd endast kunnat urskiljas vid Sjougdälven, varest det är uppbyggt av såväl ceratopygekalk som dictyonemaskiffer och vilar på olenidskifferzonen med *Peltura scarabaeoides*. I Karbacken, ung. 2 mil SO härom, är lagerföljden vid ifrågavarande formationsgräns annorlunda beskaffad och betydligt ofullständigare, i det att ordovicisk kalksten (ceratopy-

gekalk?) direkt överlagrar en lägre zon i olenidskiffern, nämligen zonen med *Ctenophye flagellifera* och *Protopeltura praecursor*.

Beträffande Tåsjöområdets fossilförande alloktona lager, vilka genom sydostligt riktade överskjutningsrörelser bringats till sitt nuvarande läge, kan sammanfattningsvis följande anföras. De tillhöra dels sådana stratigrafiska led, vilka visserligen finnas representerade inom de autochtona avlagringarna men då ha en från dessa tydligt skild utbildning i fråga om mäktighet och sedimentens petrografiska karaktärer, dels sådana, som fullständigt saknas inom dessa. Till de förra böra strängt taget endast forchhammerilagren räknas, till de senare ölandicusskiffern. Dictyonemaskiffern intager en mellanställning, i det den visserligen finnes inom den autochtona lagerföljden såsom en omkring 0.5 m mäktig lerskiffer vid Sjougdälven men saknas, vilket profilen i Karbäcken visar, inom östligare delar av området, där den däremot såsom en grafitrik alunskiffer med avsevärd mäktighet (> 8 m i Sågbäcken) ingår i alloktona lager. Ölandicusskiffer har av oss iakttagits endast vid Kvarnbäcken, men sådan skiffer finnes, såsom Wimans dagboksanteckningar (43) och insamlade fossil (med en *Paradoxides ölandicus*-form) ange, även under Tåsjöbergets kvartsitskolla på bergets nordöstra sluttning, där skiffern är blottad i Rökbergs- eller Stenbäcken, ett nära intill Bellvik i Djupån inrinnande flöde. Ävenledes i Marbäcken, ett nordligare tillflöde till Djupån, skall ölandicusskiffer vara genomskuren enligt Lundbohms på Holms fossilbestämningar grundade framställning (24, sid. 35).

Vid ett kombinerat studium av de stratigrafiska leden i de skilda lager-sviterna framkomma fakta belysande en rad problem, vilka emellertid så intimt höra samman, att ett icke kan behandlas utan att de övriga samtidigt komma med. Detta framgår med all önskvärd tydlighet ur Asklunds utredning över de fossilförande bildningarnas användbarhet såsom hjälpmedel för en beräkning av överskjutningarnas belopp. (Se Asklund, sid. 73 o. f.) Här må endast betonas ett redan ur områdets autochtona lagerserie utredbart särdrag, som emellertid genom utbildningen hos de alloktona lagren får en tillskärpning till stöd för sin sannolikhet. Den åsyftade företeelsen utgör lagerföljdens fullständigande från SO mot NV. De fossilförande, d. v. s. orstensförande alloktona skiffrarna tillhöra nämligen, som ovan redan påpekats, sådana led, vilka antingen saknas inom den autochtona lagerföljden eller ock i denna representeras av tydliga transgressionsbildningar. Det är synnerligen troligt, att andra led även förefinnas i de överskjutna skifferskollorna. Så t. ex. torde åtminstone någon del av olenidskiffern representeras av den ganska mäktiga skifferpacken mellan forchhammerilagren och dictyonemaskiffern i Sågbäcken invid Nybränna fäbod. Detta har dock ej kunnat avgöras, då dessa skiffrar icke innehålla kalkkonkretioner,¹ vilket i och för sig tyder på, att de avlagrats på relativt djupt vatten, där

¹ De alloktona lagrens fossil finnas endast bevarade i orsten. De eventuellt i själva skiffern primärt förekommande ha naturligt nog genom pressning etc. blivit utplånade.

förutsättningarna för kalkstensbildning icke förefunnits. En antydan i denna riktning giver oss även den autochtona olenidskiffern, som visar ett åt NV ganska hastigt tilltagande i fullständighet och icke annorstädes än längst i SO (Sågbäcken) visar spår av transgressionsbildningar. Vad man skulle vänta sig medelst fossilfynd kunna identifiera av olenidskiffern i de alloktona lagren, vore dennas allra översta zoner, vilka icke finnas utbildade inom det autochtona kambrium.

Bevaringstillståndet hos fossilen i de överskjutna sedimenten ger anledning till en reflexion, som törhända icke saknar betydelse vid undersökningar av stratigrafien inom fjällkedjan. Fossilen i Tåsjöbergets ölandicus- och dictyonemaskiffrar äro nämligen relativt, i dictyonemaskiffrens orstenar t. o. m. synnerligen väl bevarade. (Se Tavl. 2 och G. F. F. Bd 39, Pl. 7, sid. 644.) De skilja sig i berörda avseende icke alls från fossilen i de autochtona lagren, oaktat de förstnämnda sedimenten varit med om en flera mil omfattande förskjutning och därmed förknippade tryckpåverkningar. Fossilens bevaringstillstånd kan sålunda icke lämna några hållpunkter för bedömandet av de fossilförande sedimentens autochtona eller alloktona karaktär.

Transgressionsförloppen.

Tåsjöområdets fossilförande bildningar ha genom de ovan delgivna undersökningarna visat sig frammana samma bild av transgressionsförloppen under kambrisk och tidig ordovicisk tid, vilken tidigare gjorda rön inom Storsjöområdet kunnat uppvisat (32).¹ Avlagringarnas utkilande mot SO eller O åskådliggör på ett eklatant sätt den städse rådande transgressionsriktningen samtidigt som denna företeelse giver belägg för sannolikheten i antagandet av en i underkambrisk tid samt vid senare regressioner till växlande omfattning blottlagd östlig kustzon, vars förlopp inom Sverige tidigare skisserats av Asklund (5). Dennas fortsättning in i Norge har kunnat spåras inom Mjösenområdet, där den i sedimentationen under kambrisk-ordovicisk tid givit samma utslag som inom Storsjöområdet och dess fortsättning norrut. Under Asklunds och förf:s gemensamma, kortvariga besök inom detta fält förra våren gjordes ett par iakttagelser, som bestyrka riktigheten av det nu anförda.²

Strands delvis sammanfattande arbete (30) över områdets kambriska och tidigt ordoviciska avlagringar ger en förträfflig bild av dessas fullständighet inom den klassiska Ringsaker-profilen. Den underkambriska lagerserien, utförligt behandlad av Kiær³ och Vogt (46), uppvisar här en stor mäktighet och en olikartad utbildning hos de urskilda avdelningarna. Häremot framstår med bjärt kontrast underkambriums

¹ Detta är ju egentligen endast vad man kunde vänta sig, då ju båda gebiten tillhöra ett enhetligt fält.

² B. Asklund, Yttrande med anledning av prof. O. Holtedahls föredrag om Ungpaleozoisk stratigrafi og tektonikk i Oslofeltet, G. F. F. Bd 56, 1934, s. 507.

³ The Lower Cambrian Holmia fauna at Tømten in Norway. Christiania 1916.

utseende vid den omkr. 2.5 mil åt SSO belägna Majer-profilen i Ö. Toten. Såsom framgår av Strands beskrivning representeras underkambrium här av en blott 0.5 m mäktig *Torellella laevigata*-förande konglomerathorisont, på vilken tessinilagrens *Agnostus gibbus*-zon följer med ett tunt bottenkonglomerat. Några ölandicus-sediment som vid Ringsaker finnas icke här och ha ej heller iakttagits längre österut. Öster om Mjösen (vid Svenberg, 3.5 km SSV om Romedals kyrka) synes underkambrium helt och hållet saknas och tessiniskiffern med en basal konglomerat- och kalksandstenszon smyga in i ett landskap med uppstickande urbergskullar. Dictyonemaskiffern, som i Ringsaker (på Stensodden) visar en anmärkningsvärd mäktighet har av oss icke kunnat iakttagas inom östliga delar av området. Så t. ex. saknas den helt och hållet i den väl blottade kontakten mellan kambrium och ordovicium i älvskärningarna omkring Furubro vid Löiten.

Mellan den kambriska lagerföljdens undre delar inom Tåsjöområdet och östliga delar av Storsjöbäckenet finnes det emellertid en lätt iakttagbar skillnad, som vid ett hastigt betraktande kan synas motsäga den på sedimentens SO-liga utkilande grundade åsikten om transgressionsförloppen. Denna skillnad består däruti, att såväl ett föga mäktigt *Torellella laevigata*-förande konglomerat som ölandicusskiffer befunnits vara tillfinnandes vid flera lokaler utefter Storsjöområdets östra rand, medan de helt saknas inom Tåsjöområdets autochtona lager. Förklaringen till detta torde vara, att de även inom det senare gebitet en gång avlagrats men vid en följande landperiod nedbrutits. Med en sådan tolkning, för vilken flera sannolikhets-skäl kunna anföras, måste de utefter Storsjöområdets östra begränsning iakttagna förekomsterna av dessa sediment uppfattas såsom denudationsrester.

Ett länge känt bevis på nivåförändringar efter ölandicusskiffernas men före tessinilagrens bildningstid utgör *Acrothele granulata*-konglomeratet på Öland, vilket ju här har en stor horisontell utbredning. Ett i lager-serien likabeläget och därför sannolikt med det nämnda ekvivalent konglomerat finnes även utbildat i Östergötland. (28, sid. 37, jmf 39, sid. 200.)

I Ölands *Acrothele granulata*-konglomerat, som genom fossilfynd bevisligen tillhör tessinilagren, ingå fossilförande bollar från ölandicusskiffern (2, sid. 165). Härav framgår, att denna skifferserie varit utsatt för erosion och att en övre del av densamma bortdenuderats.

För tessinitransgressionens stora omfattning tala även stratigrafiska förhållanden inom andra kambro-silurområden, varest emellertid tessinilagren ofta vila på lägre led än ölandicusskiffern. En jämförande undersökning av tessinilagrens stratigrafi inom alla de gebit, där dessa sediment finnas bevarade, giver *tessinitransgressionens genomgående samtidighet över stora områden* till resultat. Detta jämte det på Öland konstaterade faktum, att nämnda transgression föregåtts av en landperiod, under vilken en del av ölandicussedimenten nedbrutits, utgör enligt förf:s mening ett belägg för den ovan anförda tolkningen av den påvisbara skillnaden mellan den

kambriska lagerföljden i Tåsjöområdets autochtona serie och den inom sydöstra Storsjöområdet.

Från själva den kaledoniska geosynkklinalens östra randzon kan vidare påvisas ett par förhållanden, som torde göra en annan tolkning svårbegriplig. Fältsammanhanget mellan de kambro-siluriska bildningarna (och även de prekambriskas sedimenten) inom Tåsjö-, Storsjö- och Mjösenområdena torde vara obestriddigt, vilket även framgår av en geologisk översiktskarta. Om vi till en början bortse från utbildningen av underkambrium och ölandicusledet, så finna vi, såsom i det föregående betonats, en genomgående tendens hos de övriga kambriska och de tidigt ordoviciska avlagringarna inom de nämnda områdena, nämligen att de tilltaga i mäktighet och fullständighet från O eller SO mot V resp. NV. För Storsjö- och Mjösenområdena har detta kunnat påvisas gälla även beträffande de underkambriska bildningarna. Genom påvisandet av ölandicusskiffer i Tåsjöområdets allochtona lager föreligger ävenledes en överensstämmelse i nämnda avseende för ölandicusledets del mellan detta gebit jämte dess fortsättning åt NV å ena sidan och Mjösenområdet å den andra. För att ur dessa premisser kunna få en annan slutsats än den, att *Torellella laevigata*-konglomeratet och ölandicusskiffern inom sydöstra Storsjöområdet utgöra denudationsrester före tessinitransgressionen, torde vara mycket svårt eller i varje fall kräva antagandet av komplicerade, sannolikt för närvarande ej utredbara nivåförändringar.

Fossilbeskrivning.

Niobe insignis LINRS.

Tavl. I, fig. 1.

Av denna art har endast det avbildade cranidiet anträffats. Om detta bör räknas till huvudformen eller till var. *angustifrons* SEGERBERG, är på grund av bevaringstillståndet svårt att avgöra. Glabellans rundning fram till synes tala för det senare alternativet, men å andra sidan kan man icke iakttaga något avsmalnande framåt hos densamma, vilket skulle vara ett utmärkande drag för var. *angustifrons*.

Arten kan sägas vara ett ledfossil för ceratopygekalcken.

Fyndort: Sjougdälven, omkring 1 km ovan mynningen i Tåsjön.

Paradoxides torelli HOLM in museo.

Tavl. II, fig. 1—4.

Av de avbildade delarna tillhöra det något snedtryckta pygidiet och thoraxfragmentet med säkerhet denna art enligt Dr Westergårds bestämning. Ehuru det icke bestämt kan avgöras, torde sannolikt även cranidiet och den fria kinden höra hit. Alla härröra nämligen från en och samma orsten, där trots tämligen rikligt förekommande skaldelar ingen annan *Paradoxides*-art kunnat urskiljas.

Det lilla skyffelformiga pygidiet med oringad, bakåt utkilande rachis samt de korta thoraxpleurorna, föga längre än rachis bredd, torde vara karakteristiska kännetecken för denna art.

Paradoxides torelli förekommer i ölandicuslagren och är hittills anträffad på Öland (40, sid. 6) och i Mjösenområdet (30, sid. 319). Inom Tåsjöområdet är den endast funnen i alloktona lager vid Kvarnbäcken intill Tåsjö västra by.

Paradoxides sp.

Tavl. I, fig. 2.

Den avbildade fragmentariska thoraxleden har jämte några smärre skaldelar av ett *Paradoxides*-cranidium anträffats i den kalkiga konglomeratzon, som avgränsar de autochtona fossilförande avlagringarna mot den under-

liggande kvartsit-skifferserien vid Högnäsån. Pleurans utseende å thorax-leden antyder, att denna tillhört mellersta delen av thorax hos en *Par. tessini*-form.

Agnostus cfr *gibbus hybridus* BRÖGGER.

Textfig. 1.

I tessinilagrens zon med *Agnostus parvifrons* vid Högnäsån förekommer en *Agnostus*-art, som visar stor likhet med *Agn. gibbus* Linrs. Den skiljer sig dock tydligt från denna genom glabellans form. Dennas bakre lob sväller an bakåt kontinuerligt (päronformigt) och bär bakom mitten endast en liten punktformig upphöjning. De små, avrundat trekantiga basalloberna äro bakom glabellans skilda åt. — Likheten med var. *hybridus*

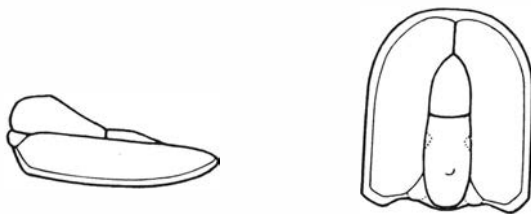


Fig. 1. *Agnostus* cfr *gibbus hybridus* BRÖGGER.
Huvudsköld från ovan och i profil.

är påfallande, men den direkta överensstämmelsen med denna har ej kunnat avgöras på grundval av Bröggers beskrivning och avbildning.

Något pygidium, som kan räknas till denna form, har icke träffats tillsammans med den omnämnda och avbildade huvudskölden. I en annan orsten ur samma zon förekomma emellertid pygidier, som synas överensstämma med det av Brögger till *Agn. gibbus hybridus* förda. Såsom Strand påpekat, äro sidoloberna icke alltid sammanflytande bakom rachis utan en skiljande fåra, om än icke kraftigt markerad, förefinnes stundom.

Agnostus intermedius TULLB.

Tavl. I, fig. 5—7.

Tullbergs beskrivning av denna art är uteslutande grundad på exemplar bevarade i skiffer, och detta torde vara orsaken till, att den icke är helt uttömmande. Pygidiet har nämligen en del på orstensexemplar synliga särdrag, som särskilt måste framhållas, då dessa synas vara av betydelse för artens särskiljande från en annan eljest mycket liknande form.

Pygidiets längd obetydligt större än dess största bredd. Rachis något kölförmad och upphöjd över de brant sluttande sidoloberna, vilka bak-till stundom sammanflyta, stundom äro skilda åt av en mer eller mindre tydlig och fullständig fåra. Av rachis genom tydliga fåror skilda trenne lober sväller den främre an åt sidorna, den mellersta mot mitten och är här bakåt

försedd med en liten köl, medan den bakre kontinuerligt avsmalnar och sänker sig mot den bakre, avrundade kanten. På den sistnämnda loben synes ofta, särskilt hos större exemplar, en symmetriskt anordnad punktering, vilken tydligen markerar en segmentering. Det största antalet iakttagna punktpar är fem, vilket visar, att den bakre loben är sammansatt av eller täcker åtminstone sex segment. Härav synes det troligt, att det minsta antalet segment, varav pygidiet är uppbyggt, utgöres av nio.

Skalet på pygidiets sidolober är småkullrigt av en tämligen grov ehuru oftast föga framträdande granulering. Rachis synes däremot sakna sådan och denna skillnad framträder synnerligen tydligt vid vätskebegjutning.

Agn. intermedius visar stor likhet med *Agn. atavus* TULLB. och dessa båda arter torde svårligen kunna skiljas åt med ledning enbart av huvudsköldar. Pygidierna uppvisa emellertid tydliga särmerken. Skalet hos *Agn. atavus* synes sålunda helt sakna granulering.¹ Dessutom äro pygidiets sidolober mera kullrigt böjda än hos *Agn. intermedius* och komma härigenom att mera markerat avgränsa rachis än som synes vara fallet hos denna.

Agn. intermedius är enligt Westergård (41) karaktärsfossil för en zon i tessinilagren. Den synes ha stor horisontell utbredning (enligt litteraturuppgifter: Bornholm, Skåne, Västergötland och Mjösenområdet) och har inom vårt undersökningsområde träffats vid ett flertal lokaler.

Agnostus incertus BRÖGGER.

Tavl. I, fig. 9, 10.

Denna på sitt karakteristiska pygidium lätt igenkännliga art synes vara bunden till tessinilagrens översta zon. Den har inom Täsjöområdet iakttagits vid Karbäcken och vid Abborrfallet i Sjougdälven.

Agnostus parvifrons LINRS. var.

Tavl. I, fig. 3, 4.

Genom huvudsköldens utseende torde denna form höra till *Agnostus parvifrons*-gruppen, ehuru den i vissa avseenden betydligt skiljer sig från *Agn. parvifrons* LINRS. forma typica.

Huvudskölden är nästan halvcirkelformig med en smal kant, som vidgar sig något framåt. Den odelade glabellan har rektangulär form med avrundade hörn, baktill med små men tydliga basallober. Den upptager hälften av cranidiets längd och är på mittlinjen nära främre kanten försedd med en ytterst liten, punktformig upphöjning. I det föga konvexa fältet framför glabellan synes strax framför denna en otydlig upphöjning.

Pygidiet saknar taggar, dess kant blir något bredare bakåt. Rachis omkring $\frac{3}{5}$ av pygidiets längd, utan tydliga tvärfårar, bär på mitten en lång-

¹ Den form, som Strand avbildat såsom *Agn. atavus* TULLB. (30, Pl. I, fig. 20), torde vara en varietet av *Agn. lundgreni* TULLB.

sträckt upphöjning. Sidoloberna avsmalna något baktill, där de äro skilda åt av en fåra, som likväl stundom kan vara utplånad.

Den föreliggande formen synes visa ganska stor överensstämmelse med *Agn. truncatus* BRÖGGER och borde kanske ha räknats till denna. Då emellertid ännu ingen fullgod beskrivning och avbildning av denna art finnes, synes det vara lämpligt att tills vidare icke ingå på en närmare jämförelse med densamma. Huruvida *Agn. pusillus* TULLB. är en synonym för denna art eller ej, kan därför icke heller avgöras.

Föreliggande form förekommer i tessinilagren vid Abborrfallet i Sjougdälven.

Agnostus sp.

Tavl. I, fig. 8.

Endast tvenne pygidier äro funna; cranidiet är obekant. Pygidiet är ganska kraftigt välvt och omgivet av en jämbred kant. Dess längd något större än bredden. Rachis är medelst fåror tydligt tredelad och upptager ej fullt $\frac{4}{5}$ av pygidiets längd. Mellersta leden är baktill utdragen i en knöl, som tränger in över den bakre. Sidoloberna avsmalna något baktill, där de sammanflyta.

Denna form har anträffats i zonen med *Agnostus intermedius* vid Karbäcken och Högnäsån.

Litteraturförteckning.

1. J. G. Andersson, Note on the occurrence of the Paradoxides ölandicuszone in Nerike. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. 1, 1893.
2. —, Über cambrische und silurische, phosphoritführende Gesteine aus Schweden. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. 2, 1896.
3. N. P. Angelin, Palaeontologia Scandinavica. Holmiae, 1878.
4. B. Asklund, Målarporfyrenas läge och några ord om sandstensområdet på Ekerö. G. F. F. Bd 46, 1924.
5. —, Norrlands strandflate. G. F. F. Bd 51, 1929.
6. —, Subjotniska eruptivbergarter i anslutning till Gävlesandstenen. G. F. F. Bd 52, 1930.
7. —, Vemdalskvartsitens ålder. S. G. U. Ser. C. N:o 377, 1933.
8. W. C. Brögger, Om paradoxidesskifrene ved Krekling. Nyt Mag. f. Naturvid. 24, Kristiania 1879.
9. G. Frödin, Om de s. k. prekambryska kvartsit-sparagmitformationerna i Sveriges sydliga fjälltrakter. S. G. U. Ser. C. N:o 299, 1920.
10. —, Översikt av geologien inom den nordjämtska-sydlapska sparagmitzonens södra del. G. F. F. Bd 44, 1922.
11. K. A. Grönwall, Bornholms Paradoxideslag og deres Fauna. D. G. U. II Række N:o 13, København 1902.
12. —, Studier öfver Skandinaviens paradoxideslager. G. F. F. Bd 24, 1902.
13. A. Hadding, The pre-Quaternary Sedimentary Rocks of Sweden. Lunds Universitets Årsbok. Bd 23, 1927 o. Bd 25, 1929.
14. K. Hansen, Den kambriske sandsten paa Hunneberg i Vestergötland. Medd. fra Dansk Geol. Forening. Bd 8, 1933.
15. O. Holtedahl, Om Trysilssandstenen og sparagmitavdelingen. Norsk Geologisk Tidsskrift. Bd 6, 1922.
16. —, A Tillite-like Conglomerate in the »Eocambrian» Sparagmite of Southern Norway. Am. Journal of Science. 5 ser., 4, 1922.
17. N. O. Holst, Om en mäktig qvartsit, yngre än olenusskiffern. G. F. F. Bd 11, 1889.
18. A. G. Högbom, Geologisk beskrifning öfver Jemtlands län. S. G. U. Ser. C. 140, 1:sta o. 2:dra upplagorna. 1894 o. 1920.
19. R. Lidén, Kalkstensförekomster utefter inlandsbanan mellan Ströms Vattudal och Pite älf. S. G. U. Ser. C. N:o 235, 1910.
20. G. Linnarsson, Öfversigt af Nerikes öfvergångsbildningar. S. G. U. Ser. C. N:o 21, 1875.
21. —, Om faunan i lagren med Paradoxides ölandicus. S. G. U. Ser. C. N:o 22, 1877.
22. —, Om faunan i kalken med Conocoryphe exsulans. S. G. U. Ser. C. N:o 35, 1879.
23. —, De undre Paradoxideslagren vid Andrarum. S. G. U. Ser. C. N:o 54, 1882.
24. Hj. Lundbohm, Berggrunden inom Vesternorrlands län. S. G. U. Ser. C. N:o 177, 1899.

25. J. Chr. Moberg och C. O. Segerberg, Bidrag till kännedomen om Ceratopyge-regionen etc. Lund 1896.
 26. Wilhelm Ramsay, Geologiens grunder. 3:dje upplagan, omarbetad av Pentti Eskola, Bror Asklund, Gustaf Troedsson och Matti Sauramo. Stockholm 1931.
 27. S. Rosén, Über einige neue Problematica in einem fossilführenden Kalkstein aus dem nordschwedischen Hochgebirge. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. 16, 1919.
 28. —, Beskrivning till kartbladet Mjölby. S. G. U. Ser. Aa. N:o 150, 1922.
 29. A. Sjögren, Anteckningar från en resa i Ångermanland och Jemtland sommaren 1871. G. F. F. Bd 1, 1872—73.
 30. Tryggve Strand, The Cambrian beds of the Mjösen District in Norway. Norsk Geol. Tidsskrift. Bd 10, 1929.
 31. F. Svenonius, Om Sevegruppen i nordligaste Jemtland och Ångermanland. S. G. U. Ser. C. N:o 45, 1881.
 32. P. Thorslund, Bidrag till kännedomen om kambrium och ceratopygeregionen inom Storsjöområdet i Jämtland. S. G. U. Ser. C. N:o 378, 1933.
 33. G. T. Troedsson, En skärning i Fågelsångstraktens undre kambrium. G. F. F. Bd 39, 1917.
 34. S. A. Tullberg, Om Agnostus-arterna i de kambriska aflagringarne vid Andrarum. S. G. U. Ser. C. N:o 42, 1880.
 35. A. E. Törnebohm, Grunddragen af det Centrala Skandinavians bergbyggnad. Kongl. Svenska Vet.-Ak. Handl. Bd 28, N:o 5, 1896.
 36. A. H. Westergård, Index to N. P. Angelins Palaeontologia Scandinavica. Lunds Univ. Årsskrift. Bd 6, 1910.
 37. —, Notiser rörande dictyograptusskiffern. G. F. F. Bd 39, 1917.
 38. —, Sveriges Olenidskiffer. S. G. U. Ser. Ca. N:o 18, 1922.
 39. —, Om Östergötlands kambrium. G. F. F. Bd 50, 1928.
 40. —, A deep Boring through Middle and Lower Cambrian Strata at Borgholm, Isle of Öland. S. G. U. Ser. C. N:o 355, 1929.
 41. —, Beskrivning till kartbladet Lugnås. S. G. U. Ser. Aa. N:o 172, 1931.
 42. C. Wiman, Kambrisch-silurische Faciesbildungen in Jemtland. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. 3, 1897.
 43. —, Dagbok i Jämtland, Ångermanland och Lappland sommaren 1898.
 44. —, Paläontologische Notizen 3—6. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. 6, 1902.
 45. —, Om fossilfynd i sparagmitformationen. S. G. U. Ser. C. N:o 295, 1919.
 46. Th. Vogt, Forholdet mellem sparagmitsystemet og det marine underkambrium ved Mjösen. Norsk Geol. Tidsskrift. Bd 7, 1924.
 47. N. Zenzén, Nya geologiska notiser från Idre. G. F. F. Bd 54, 1932.
-

Figurförklaring.

Tavl. I.

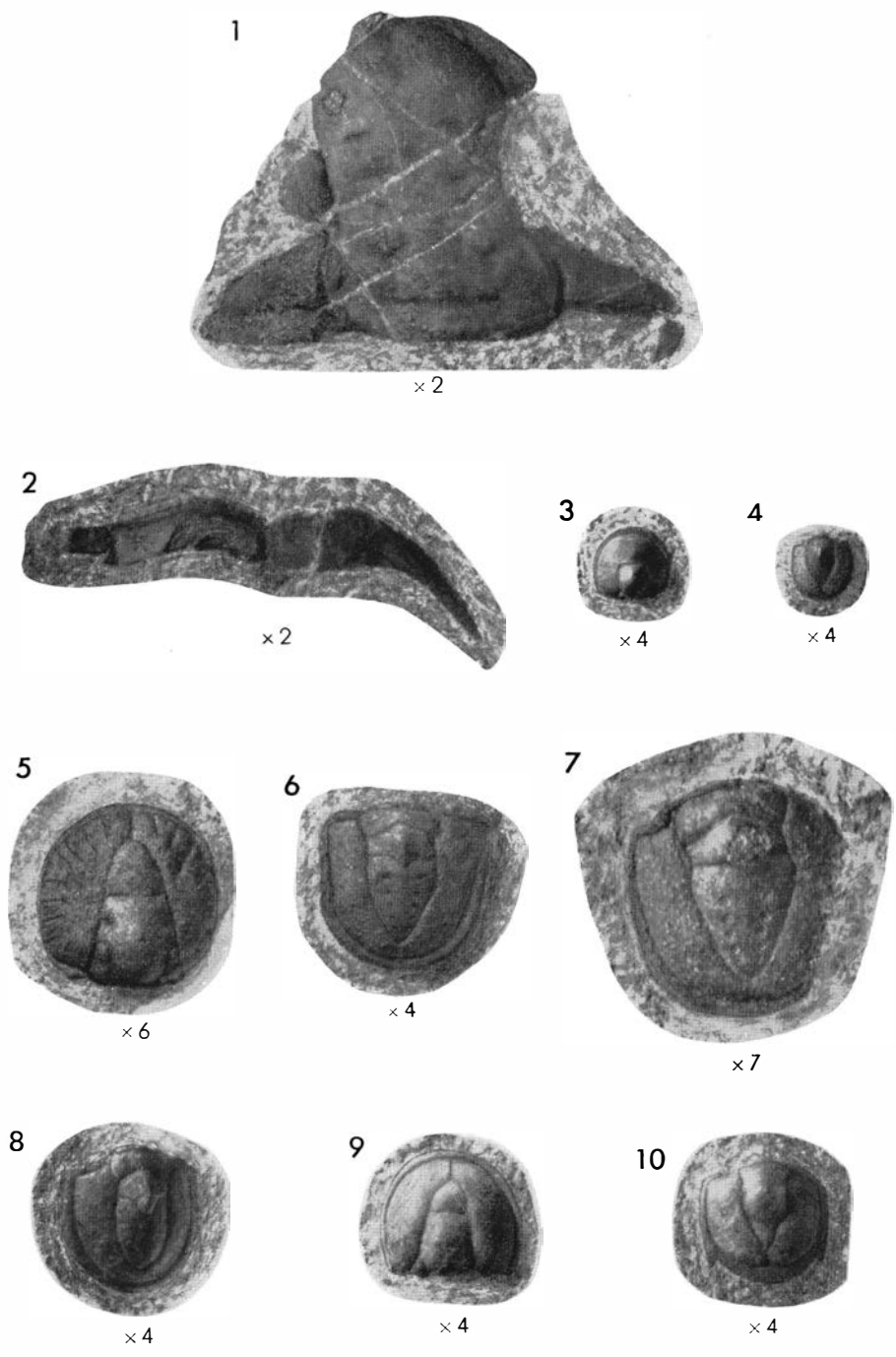
- Fig. 1. *Niobe insignis* *Linns.* Fragmentariskt cranidium. Sjougdälven.
» 2. *Paradoxides* sp. Thoraxled från fosforitkonglomeratet i Högnäsån.
» 3, 4. *Agnostus parvifrons* *Linns.* var. Cranidium och pygidium. Abborrfallet, Sjougdälven.
» 5—7. *Agnostus intermedius* *Tullb.* Cranidium och tvenne något platttryckta pygidier. Högnäsån.
» 8. *Agnostus* sp. Pygidium från *Agn. intermedius*-zonen, Högnäsån.
» 9, 10. *Agnostus incertus* *Brögger.* Cranidium och pygidium. KARBÄCKEN.

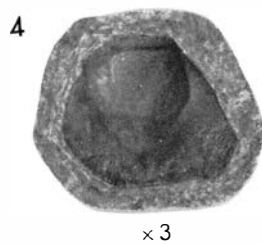
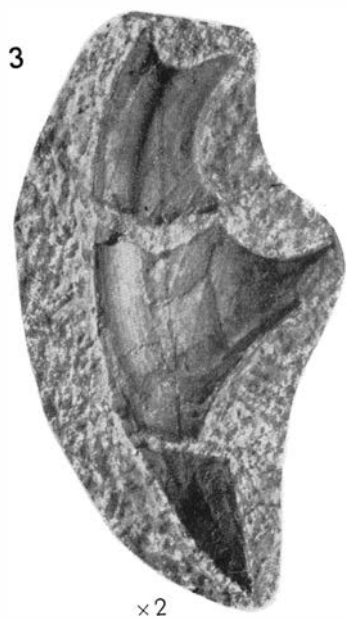
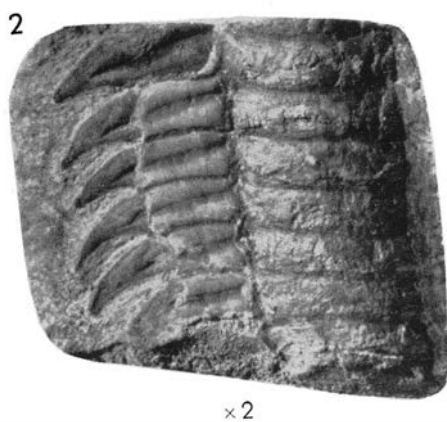
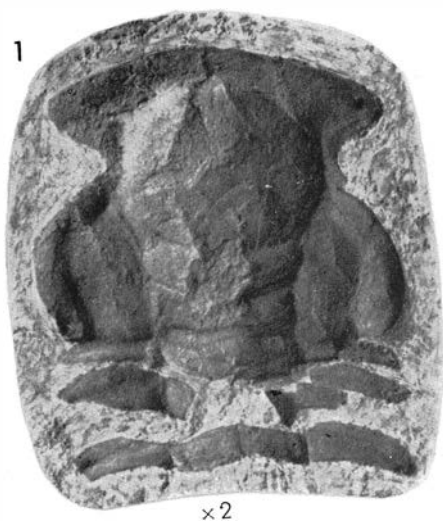
Tavl. II.

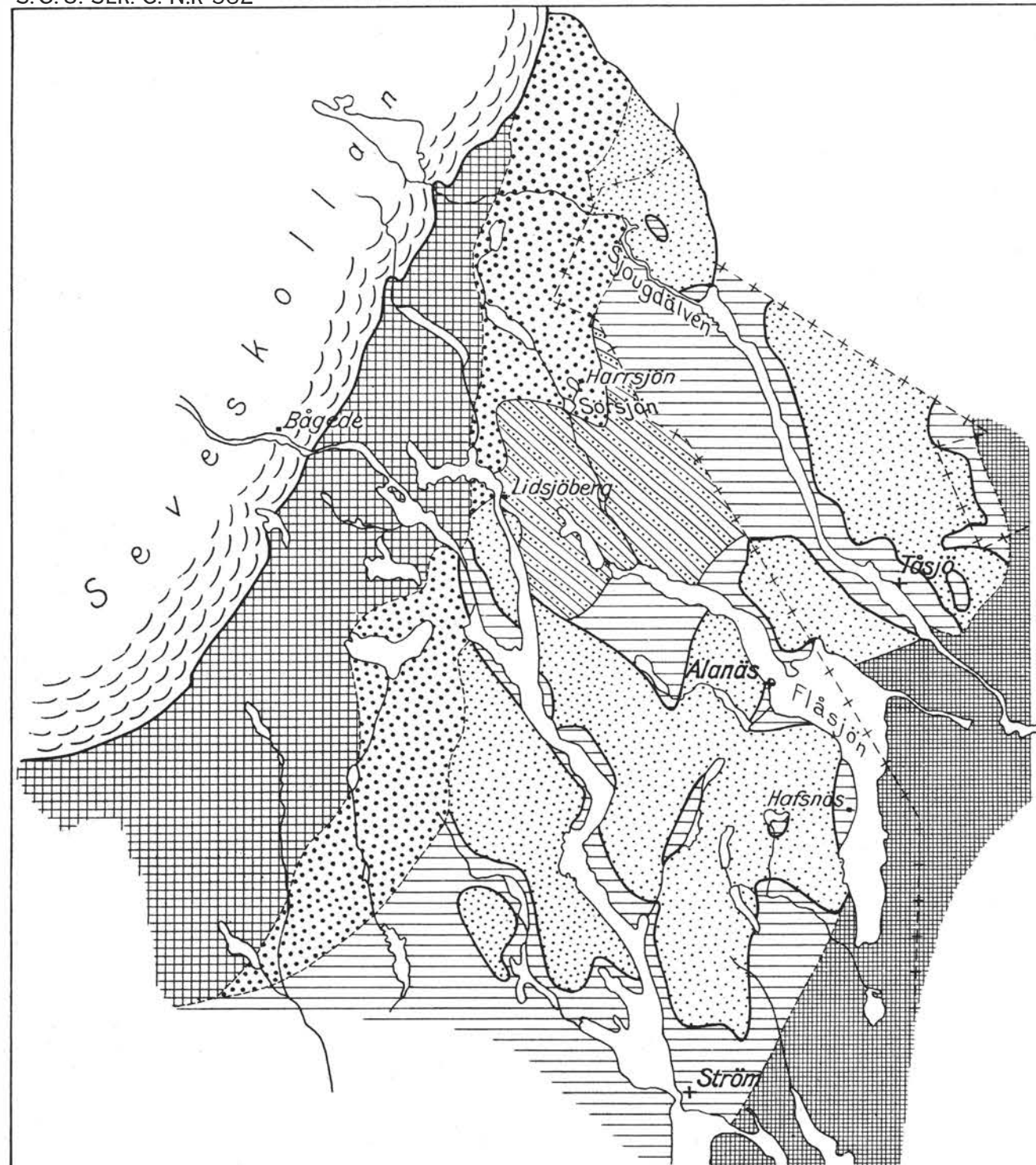
Paradoxides torelli *Holm* in museo.

- Fig. 1. Något deformerat cranidium.
» 2. Parti av thorax.
» 3. Trasig fri kind.
» 4. Något snedtryckt pygidium.

Samtliga exemplar från allokton ölandicusskiffer. Kvarnbäcken, Tåsjö västra by.







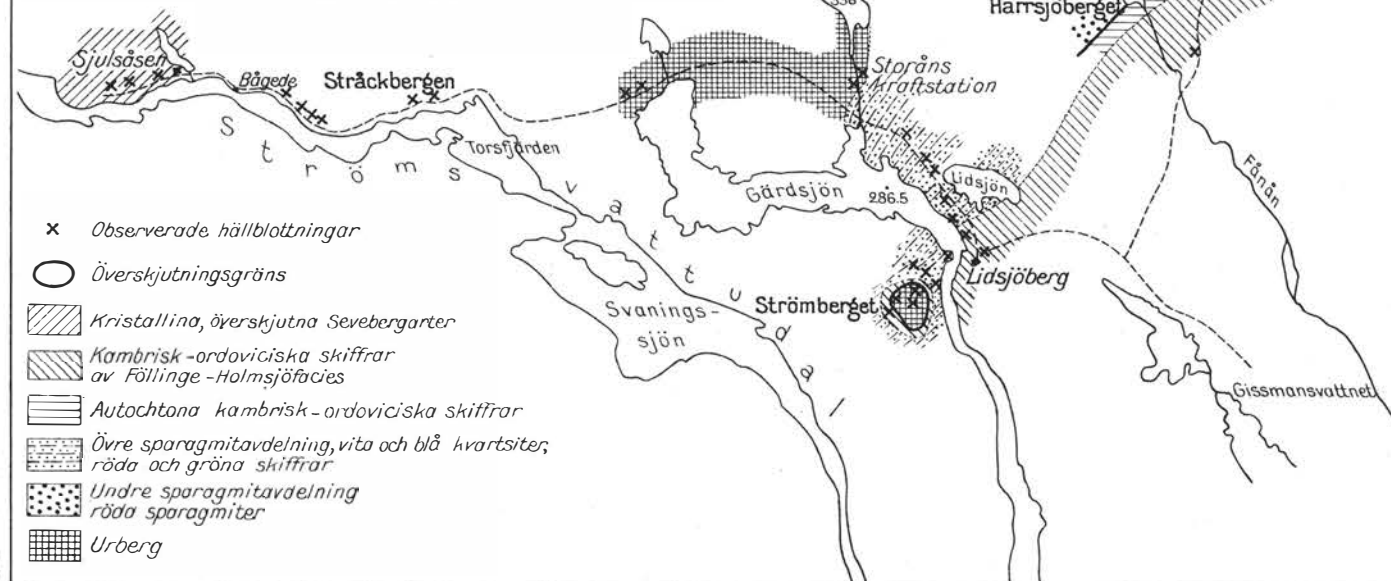
Partier kring Ströms vattudal

Geologisk översiktsskiss

upprättad 1933 av

B. Asklund och P. Thorslund

Skala 1:200 000



Strömskvartsitens sydligaste utbredningsområden

i Norra Jämtland och Ångermanland

enligt länskartorna

av

A. G. Högbom och H. J. Lundbohm

Något schematiserad översiktsskarta

Skala 1:500 000

Kambrosilur av Föllinge-Holmsjöfacies
(utskilt endast inom Jämtland)

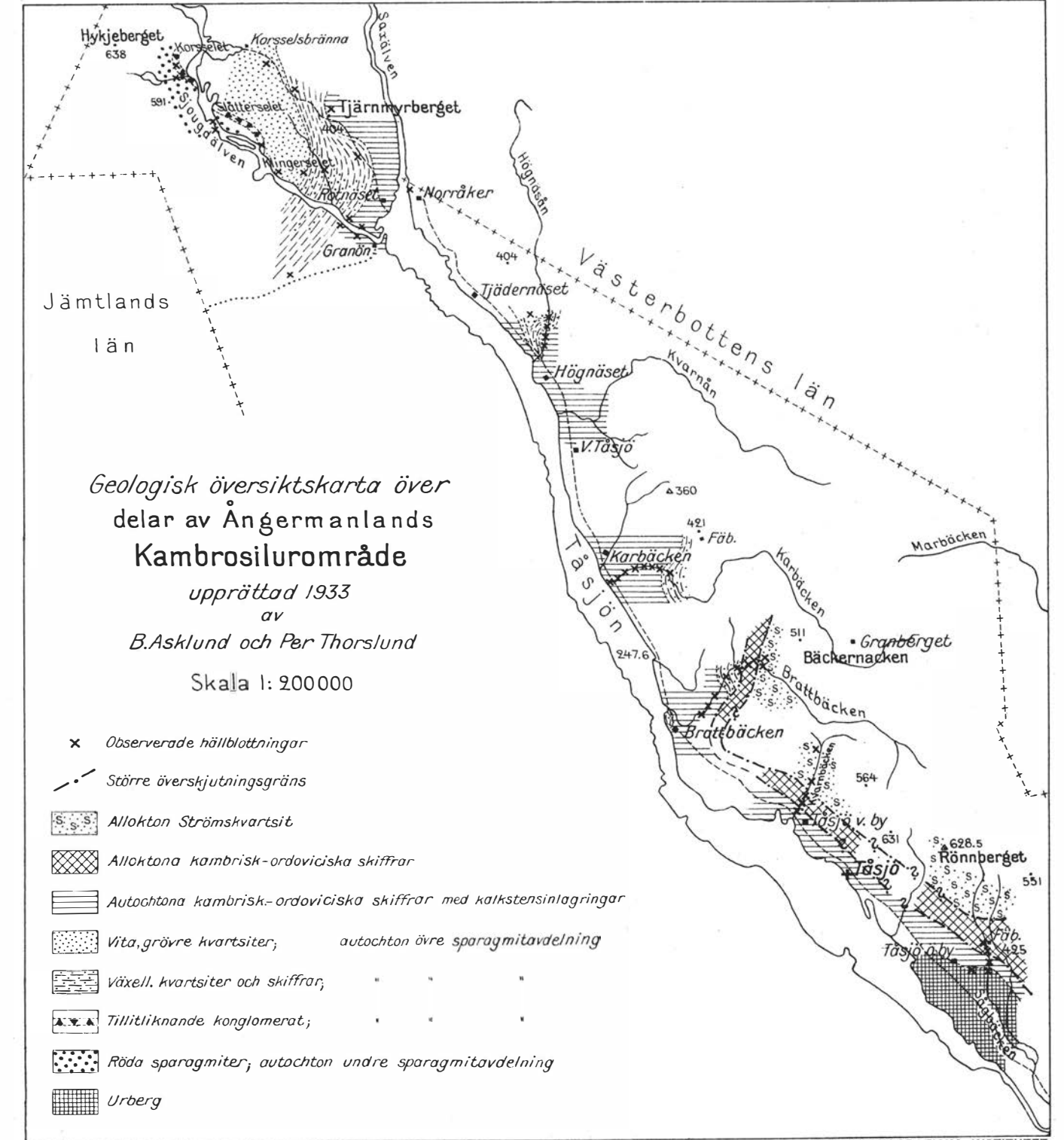
Strömskvartsit

Autochtona sparagmiter

Urbergsfönster invid högfällsranden

Kambrosilur i allmänhet

Det östra urberget



Geologisk översiktsskarta över

delar av Ångermanlands

Kambrosilurumråde

upprättad 1933

av

B. Asklund och Per Thorslund

Skala 1:200 000

x Observerade hållblottningar

Större överskjutningsgräns

Allöktan Strömskvartsit

Allöktana kambrisk-ordoviciska skiffrar

Autochtona kambrisk-ordoviciska skiffrar med kalkstensinlagringar

Vita, grövre kvartsiter; autochton övre sparagmitavdelning

Växell. kvartsiter och skiffrar; " " "

Tillitliknande konglomerat; " " "

Röda sparagmiter; autochton undre sparagmitavdelning

Urberg

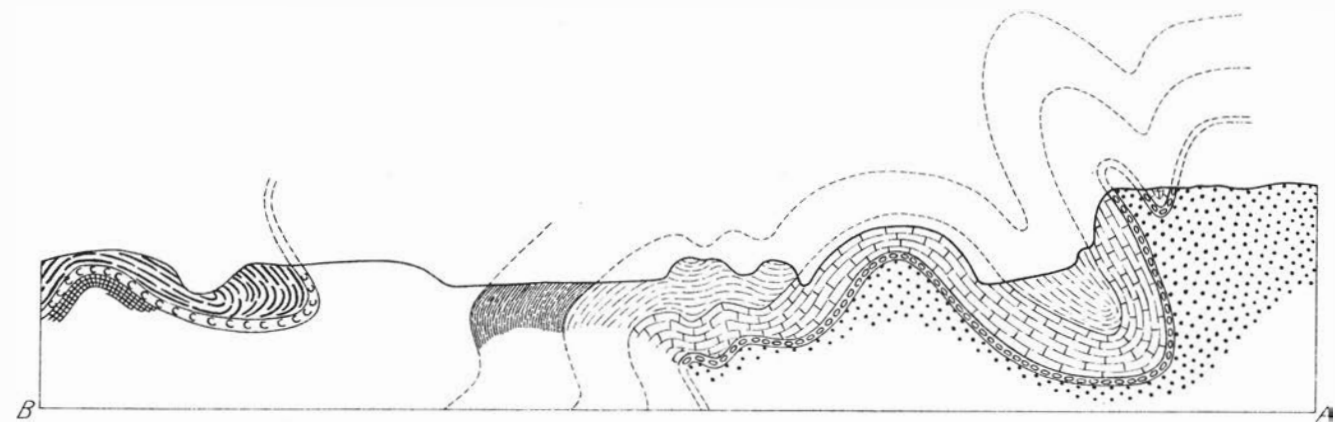


Fig. 3. Profil A-B genom Aborrifallet. Skala och beteckningar se fig. 2.

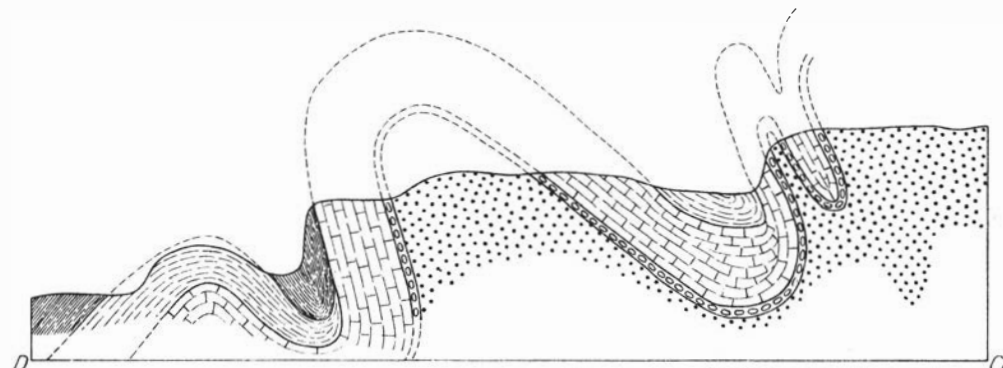


Fig. 4. Profil C-D genom nordöstra strandzonen vid Aborrifallet. Skala och beteckningar se fig. 2.

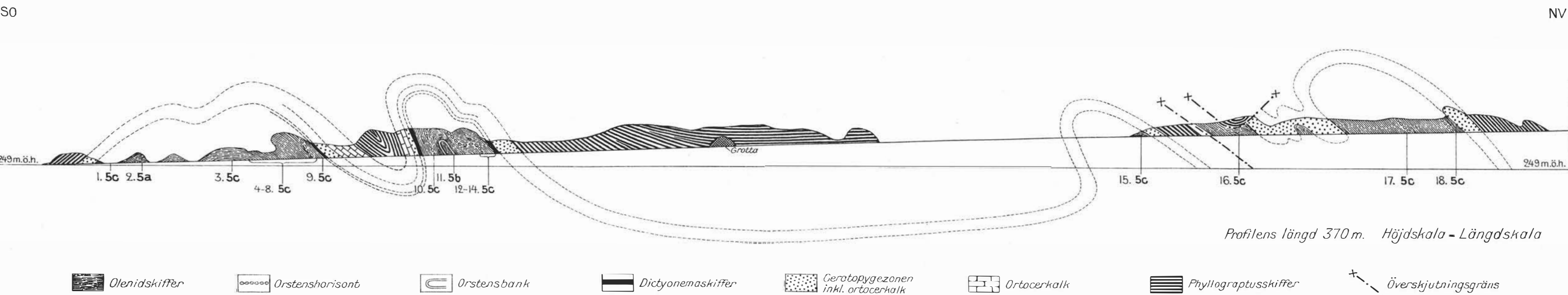


Fig. 1. Profil genom den kambrisk-ordoviciska lager-serien utmed sydvästra stranden av Sjougdälvens nedre lopp. Stegad profil.

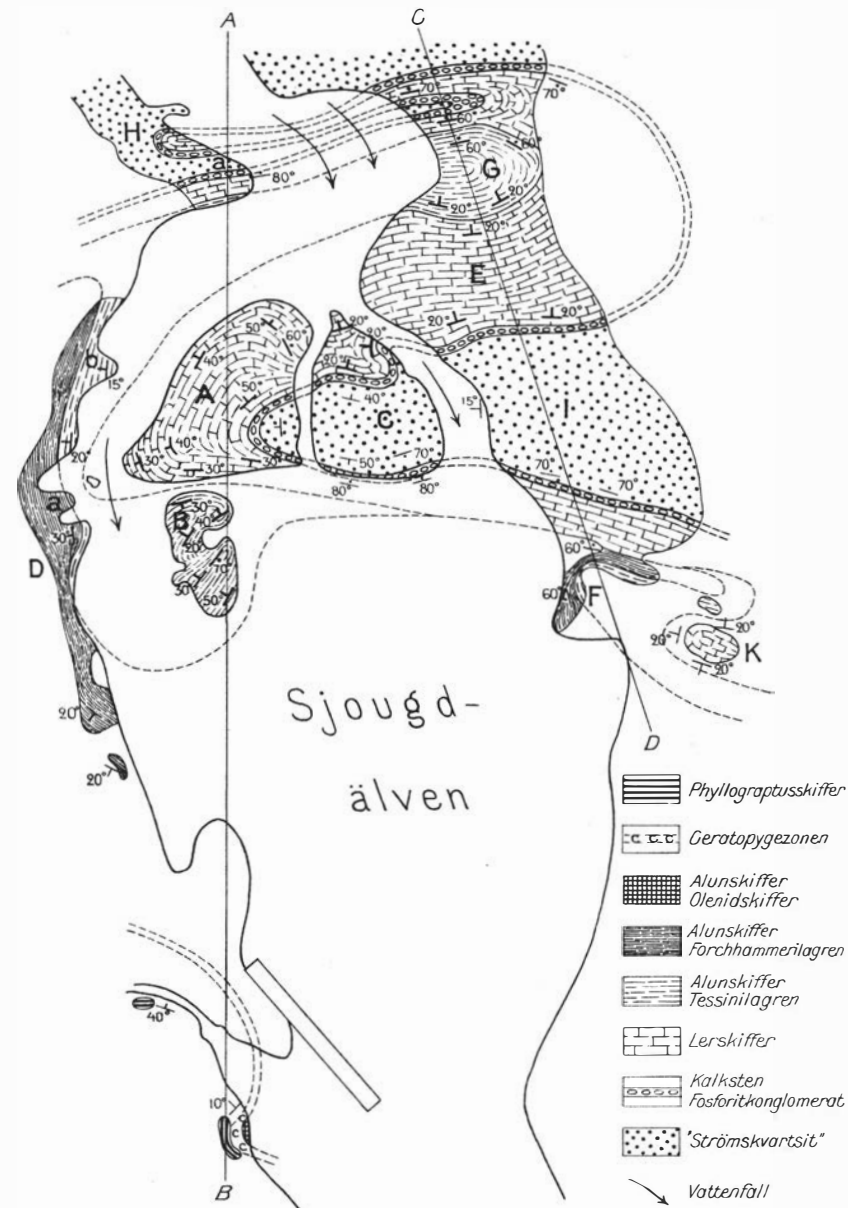


Fig. 2. Plankarta över Aborrifallet i Sjougdälven. Skisserad i ungefärlig skala 1:1 000.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

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

	Pris kr.
N:o 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. Översiktskartor.

N:o 11 Översiktskarta 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 GEIJER, PER, Berggrunden inom malmlstrakten Kiruna—Gällivare—Pajala. Med en karta. Summary: Pre-cambrian geology of the iron-bearing region Kiruna—Gällivare—Pajala. 1931	4,00
» 367 GEIJER, 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 pollen-analytiska 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 bildningsbetingelser, utvecklingshistoria och utbredning jämte sambandet mellan högmossbildning och försumpfung. Resümee: Die Geologie der schwedischen Hochmoore. Ihre Bildungsbedingungen, Entwicklungsgeschichte und Verbreitung, sowie der Zusammenhang von Hochmoorbildung 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 Valle Viken, 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. Summary: The Phosphate content in Scanian soils. 1934 3,00

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

- N:o 13 MAGNUSSON, N. H., Nordmarks malmtrakt. Geologisk beskrivning. Summary: The Iron and Manganese ores of the Nordmark district. 1929 7,00
- » 19 WEDEKIND, R., Die Zoantharia rugosa von Gotland (bes. Nordgotland). Nebst Bemerkungen zur Biostratigraphie des Gotlandium. Mit 30 Tafeln. 1927 8,00
- » 20 GEIJER, PER, Strässa och Blanka järnmalmsfält. Geologisk beskrivning. Med 5 tavlor. Summary: The Iron Ore Fields of Strässa and Blanka. 1927 5,00
- » 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.