

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 388.

ÅRSBOK 29 (1935) N:o 3.

STRATIGRAFISKA
OCH TEKTONISKA STUDIER INOM
FÖLLINGEOMRÅDET I
JÄMTLAND

AV

PER THORSLUND OCH BROR ASKLUND

MED TRE TAVLOR

—◆—
ENGLISH SUMMARY

Pris 2 kr.

STOCKHOLM 1935

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

352133

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 388.

ÅRSBOK 29 (1935) N:o 3.

STRATIGRAFISKA
OCH TEKTONISKA STUDIER INOM
FÖLLINGEOMRÅDET I
JÄMTLAND

AV

PER THORSLUND OCH BROR ASKLUND

MED TRE TAVLOR

—◆—
ENGLISH SUMMARY

STOCKHOLM 1935

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

352133

INNEHÅLL.

	Sid.
I. Paleontologisk-stratigrafisk undersökning. Av Per Thorslund	5
1. Inledning	5
2. Profilbeskrivning	6
Ö. Ottsjö	6
Sandvikshögen och Raftans nedre lopp	7
Profilen Föllinge till Holmsjön	9
3. Områdets tektonik	12
4. Sammanfattning: nivåförändringar och parallellisering	13
5. Fossilbeskrivning	17
6. Paleontologisk översikt	23
II. Geologisk-petrografisk undersökning. Av Bror Asklund	24
1. Ottsjö	24
2. Raftan	26
3. Vägprofilen	26
4. Älviken	27
5. Profil Älviken—Erfjället	35
6. Offerdalskollans rand mellan Holmsjön och Hotagen	38
7. Kambrosilurfönstret vid Rörvattnet	40
8. Profil Hotagen till Stora Seveskollan vid Valsjön	42
III. Geologisk sammanfattning. Av Bror Asklund	44
Litteraturförteckning	55
English Summary. By P. Thorslund	57
Description of fossils	58
Figurförklaring till tavlor I o. II	62

I. Paleontologisk-stratigrafisk undersökning.

AV PER THORSLUND.

(Parenteserna hänvisa till litteraturförteckningen, sid. 55.)

I. Inledning.

Om det stratigrafiska läget av de bildningar inom Jämtlands kambrosilurfält, vilka efter sitt hittills bäst kända utbredningsområde betecknats såsom Föllinge-Holmsjöfacies eller Holmsjöfacies (6, sid. 630 o. f.), äga vi ännu icke ytterligare uppgifter än de av Wiman år 1897 (29) anförda profilbeskrivningarna och fossilfynden. Härvid bortses alltså ifrån det enstaka fyndet av *Diplograptus* sp. i bergart av denna facies vid Strömberget i Alanäs socken (2, sid. 56) liksom även från alla förmodanden beträffande faciestypens stratigrafi, som icke äro direkt grundade på fossilfynd eller otvetydiga primärsammanhang med zonbestämda lager.

Wimans undersökningar (29, sid. 293 o. f.) inom området mellan Föllinge och Holmsjön gävo det ovedersägliga resultatet, att skiktserien av »Tonschiefer mit schwarzen Quarzitbänken» närmast väster om det typiskt utbildade ortocerkalken kring Föllingesjöns norra och nordvästliga delar motsvarar eller ekvivalerar någon del av ortocerkalkledet. De i denna skiktserie anträffade exemplaren av *Nileus armadillo* DALM. utgör därvid det avgörande ledfossiliet. Wiman anför om dettas utbredningsförhållanden: »*Nileus armadillo* kommt zwar in dem ganzen Orthocerenkalk vor, aber die grosse Hauptform, welcher diese Exemplare gehören, scheint besonders dem Asaphuskalke zu gehören. Der Föllingequarzit dürfte also dem Orthocerenkalk entsprechen und zwar vielleicht eben dem Asaphuskalke.» Förutom *Nileus armadillo* anträffade Wiman även *Dicellograptus* sp., *Climacograptus* sp. och *Diplograptus* sp.

Den i väster anstående serien av Holmsjöfacies och den österut inom området Lisjön—Föllinge befintliga ortocerkalken, som till synes utgör ligandet till den förstnämnda (29, profilen fig. 22, sid. 294), uppfattas av Wiman såsom sinsemellan ekvivalenta bildningar. Detta förhållande, som vid ett första påseende kan synas något egendomligt, anser Wiman kunna förklaras genom tvenne samverkande omständigheter, nämligen dels en

hastig faciesväxling av ortocerkalkledet och dels en betydligt större dynamisk effekt av det från nordväst verkande trycket på de skifferrika lagren av Holmsjöfacies, resulterande i sydostligt överskjutna veck, än hos den mera kompakta, massiva ortocerkalken, som skulle ha förblivit oveckad och mindre rubbad från sitt ursprungliga läge. Hans syn på lagringsförhållandena inom berörda trakt kom sålunda att innebära, att inom kontaktområdet för de båda faciesbildningarna både normal pålagring och överlagring med överskjutningskaraktär måste tagas med i beräkningen.

Oaktat den förmodade ekvivalensen icke kan sägas vara grundad, då ju det avgörande paleontologiska beviset för Föllinge-ortocerkalkens vidkommande saknas, kvarstår likväl genom Wimans viktiga fossilfynd såsom ofrånkomligt, att lagren av Föllinge-Holmsjöfacies åtminstone till någon del tillhöra ortocerkalkledet. I och med konstaterandet härav uppstår frågan, huruvida denna facies är bunden blott till vissa bestämda horisonter av detta led och av kambro-silurserien överhuvudtaget eller om den uppträder var som helst inom den senare. Därjämte återstår att söka utreda orsakerna till begränsningen av dessa sedimentärbergarter till det jämtländska kambro-silurfältets västliga delar och därvid om möjligt söka finna moderklyften till bergartsfragment, som ingå i desamma. Det sistnämnda problemet har förut berörts av Asklund (2, sid. 76 o. f.), som i överensstämmelse med vår tidigare arbetsplan även nu kommer att behandla den geologisk-petrografiska delen av våra gemensamma fältundersökningar. Dessa ha bedrivits inom området mellan Ottsjön—Sandvikssjön i SO och Hotagen—Holmsjön i NV under en kortare tid av sommaren 1934. Vid dem lyckades vi insamla ett iakttagelsematerial, varmed den stratigrafiska frågeställningen, som blivit min uppgift att angripa, synes oss erhålla en om än icke fullständig, d. v. s. i detalj genomförbar lösning, så dock en partiell och principiellt viktig sådan.

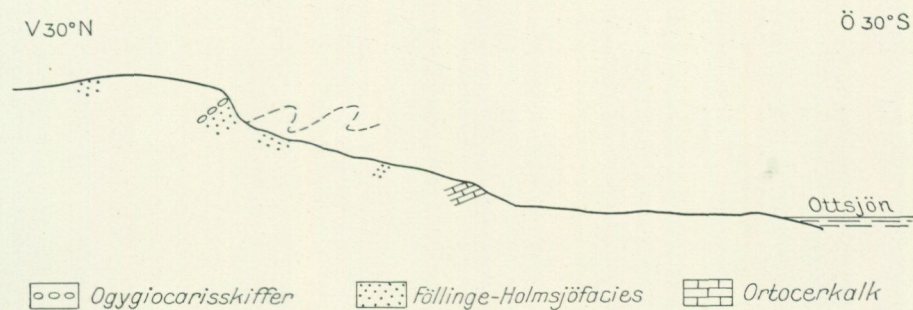
2. Profilbeskrivning.

Ö. Ottsjö.

I branten ovanför och strax intill landsvägen förbi de sydostligaste gårdarna i byn Ö. Ottsjö (vid siffran 351.70 å kartan) finnes en naturlig skärning genom skifferrika lager, som här stupa 40° V 35° N. Större delen av blottningen upptages av svart skiffer med skikt eller undantagsvis konkretionsliknande tunna linser av kvartsitiska eller gråvackeartade bergarter med karaktär av typisk Föllinge-Holmsjöfacies. Dessa anstå närmast vägen i brantens lägre parti, medan högre upp, i tydligt synligt förband med dem och med jämn övergång en svart skiffer med fossilförande kalkkonkretioner vidtager. Förteckning å sid. 23 över de anträffade fossilen utvisar, att denna skifferzon tillhör ogygiocarisskiffers lägre del i Jämtland och sålunda kan parallelliseras med åtminstone någon del av zonen med *Climacograptus putillus* (HALL) i Skånes undre dicellograptusskiffer

(10, sid. 83). Hängandet till ifrågavarande skifferhorisont, vars mäktighet uppmättes till 2.40 m, är icke blottat i branten, men i åkerdiken NV om och ovanför densamma framsticka lager av grövre svart skiffer och gråvacka, d. v. s. ovannämnda karakteristiska facies i typisk utveckling. Åt OSO är denna facies företrädd såsom blottningar av småveckade lager i skogsmarken närmast intill branten samt c:a 400 m därifrån i en landsvägsskärning, där lagerstupningen antecknats vara 40° N 30° V. Omkring 200 m SO från sistnämnda punkt anstår en grå ortocerkalk, väl blottad strax nedom landsvägen, varest den fordom brutits för kalkbränning. Dess stupning befunns här vara 25° NV. Åt SV kan den följas såsom en blocksträng fram till Ottsjöns strand (vid siffran 310,8 å kartan).

Ö. Ottsjö



Längdskalan = $\frac{1}{4}$ av höjdskalen

Fig. 1. Profilen vid Ö. Ottsjö. Längd ungefär 2 km. — P. Thorslund del.

Trots den något spridda fördelningen av de anförda blottningarna kan lagerföljden hos berggrunden inom berörda parti av Ö. Ottsjö icke tolkas på annat sätt, än att ortocerkalkzonen i SO utgör den äldsta delen och sålunda liggandet till de övriga lagren (fig. 1). Bevisen för denna uppfattning ligga visserligen icke hos ortocerkalken själv, från vilken inga fossilfynd ännu föreligga. Vad som avgjort talar för densamma är framför allt läget av den påvisade ogygiocarisskiffern i förening med det förhållandet, att den anförda profilen tydligen går genom den sydöstra relativt flackt åt nordväst stupande skänkeln av en synklinal. Det sistnämnda framgår också av redan gjorda rekognosceringar över ortocerkalkzonens utgående omkring Ottsjön.

Sandvikshögen och Raftans nedre lopp.

Vid Sandvikshögen anstår en grå, NV-ligt stupande ortocerkalk i höjdstreckningarna intill härvarande gårdar. Liggandet till denna kalk utgöres av svart skiffer med enstaka kalkkonkretioner, vilket iakttagelser av uppkastat material vid gårdsbrunnen strax intill och nedom den nordostliga

ortocerkalkbranten (siffran 417 å kartan) ådagalagt. Några fossilfynd från denna skiffer föreligga emellertid icke liksom ej heller från ortocerkalken.

Berggrundsblotningar åt N och NV från Sandvikshögen finnas först i Raftan utmed dess nedre, sydvästligt riktade lopp. Av fast anstående lager från älvens krök i norr (siffran 377) ned till det lilla »Kvarnfallet», omkring 2 km ovan utflödet i Sandvikssjön, ha grå eller svarta skifferar med inlagringar — ofta konkretionsartade — av mer eller mindre kvartsitiska gråvackor kunnat fastställas. Grå ortocerkalk har iakttagits endast såsom block, vilka dock stundom uppvisa en markerat lokal anhopning såsom t. ex. strax nedom inloppet för det nordligaste bäcktillflödet. Fossilförande lager

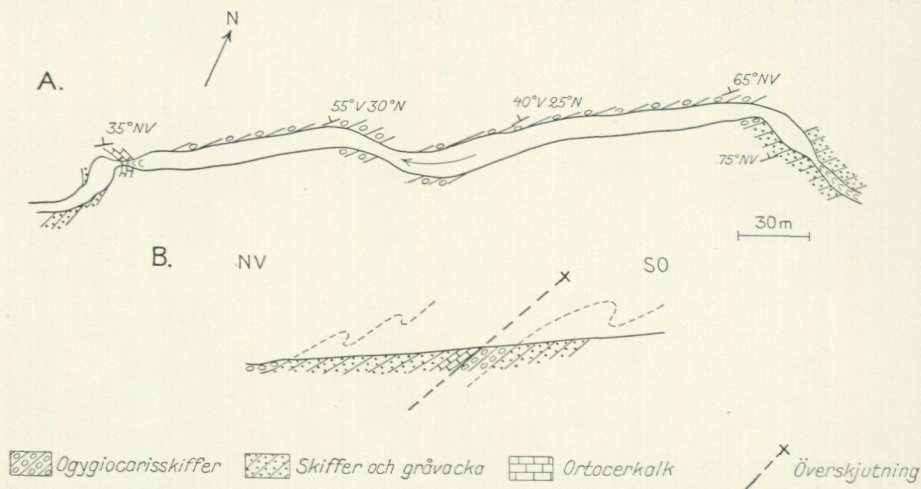


Fig. 2. A. Planskiss från nedre loppet av Raftan vid och nedom »Kvarnfallet». — P. Thorslund del. B. Schematisk profil genom berggrunden vid Raftans nedre lopp. — P. Thorslund del.

ha iakttagits först vid »Kvarnfallet», där ogygiocarisskiffer kommer i kontakt med lager av Föllinge-Holmsjöfacies. Lagringsförhållandena äro härstädes och i fortsättningen nedöver älven i korthet följande. (Se härtill fig. 2 A.)

Vid det lilla fallet anstår gråsvart grov skiffer med bankar eller stora konkretioner av gråvacka. Dessa lager avlösas ovan fallet av något finare skiffer med tämligen finkorniga kvartsitiska inlagringar. Mäktigheten hos den här blottade serien av Föllinge-Holmsjöfacies belöper sig till omkr. 35 m. Det på den sydöstra stranden, ett 15-tal m nedom fallet, synliga kontaktförhållandet till ogygiocarisskiffern är likartat med det från Ö. Ott-sjö bekantgjorda (s. 6). Ogygiocarisskiffern utgöres i sin närmaste intill fallet belägna (undre) del av svart, mjuk skiffer med orstensartade kalkkonkretioner. På den nordvästra älvstranden, utmed vilken skiffern i fortsättningen är bäst blottad och tillgänglig, finnes i densamma en zon med tunnskiktad mörk kalksten ungefär halvvägs till nästa älvkrökning från »Kvarnfallet» räknat. Härpå följer åter svart skiffer med kalkkonkretioner på en sträcka av omkring 150 m, tills invid den översta gården i Sand-

viken en grå ortocerkalk, starkt förskiffrad och genomdränkt av kalkspatfyllda sprickådror, bildar botten för en liten strid fors. Närmast nedanför denna anstå mörka skiffrar med inlagringar av gråvackor, varpå berggrundsblottningar saknas utefter en längre sträcka utmed älven. Vid det nedersta fallet i denna, omkr. $\frac{1}{2}$ km ovan utloppet framsticka i de höga älvstränderna åter ogygiocarisskiffer. Den NV—VNV-liga lagerstupningen, som från »Kvarnfallet» varierat mellan 65° till 35° , är här mycket flack.

De ovan anförda berggrundsobservationerna synas innebära, att en upprepning — om än icke fullständig — av lagerföljden mellan Sandvikshögen och Raftan äger rum vid älvens nedre parti. Lagringsförhållandena äro här m. a. o. abnormala och torde ha uppkommit genom en mindre veckförkastning (fig. 2 B). Denna har tydligen försiggått i ett synkinalstråk, varvid den nordvästra skänkeln blivit överskjuten. Den inbördes följd av de även i smått säkerligen kraftigt veckade och förskjutna lagren mellan Sandvikshögen och forsén närmast nedom »Kvarnfallet» i Raftan kommer sålunda att få samma utseende som i profilen vid Ö. Ottsjö, d. v. s. från yngre till äldre lager räknat: ogygiocarisskiffer, skiffer med Föllinge-Holmsjöfacies, ortocerkalk, vartill såsom allra understa led en svart skiffer med kalkkonkretioner tillkommer.

Av den fossilbestämda ogygiocarisskiffern vid Raftan har endast zonen med *Climacograptus putillus* (HALL) kunnat påvisas. De i förteckning å sid. 23 upptagna arterna härifrån förskriva sig emellertid uteslutande från den del av skiffern, som kommer närmast nedom »Kvarnfallet» och som sträcker sig ned till nästa älvkrök, varför det måste lämnas oavgjort, om även den yngsta zonen (med *Nemagraptus gracilis* [HALL]) i Jämtlands ogygiocarisskiffer finnes representerad här.

Profilen Föllinge till Holmsjön.

Genom Wimans förut omnämnda undersökningar ha de stora dragen av berggrundens sammansättning och dess olika elements fördelning utmed sträckan Föllinge till Holmsjöns sydända blivit kända. Vid Föllingebygden och fram till området SSO om Lisjön utgör sålunda en gråaktig ortocerkalk den mest framträdande beståndsdel, om än i ostslutningen från Backen ned mot Föllinge kyrka en under kalken liggande svart skiffer här och var är blottad såsom t. ex. i branten väster intill gästgivaregården (Wiman, 29, sid. 294) men även i slutningen nedanför denna. Ungefär en km väster om Föllingesjöns nordända begynner den bergartsserie av Föllinge-Holmsjöfacies, vilken här har sin originallokal för fossilfynd. Den uppbygges till övervägande del av mörka, grövre och finare gråvackor såsom tunna skikt eller bankar växlande med tunna inlagringar av ofta blåsvart lerskiffer. En utförlig petrografisk beskrivning av de intressanta bergartstyperna i denna serie återfinnes i Asklunds undersökning. Lagren äro kraftigt hopveckade och visa ofta anmärkningsvärt branta stupningar åt VNV och NV.

NV

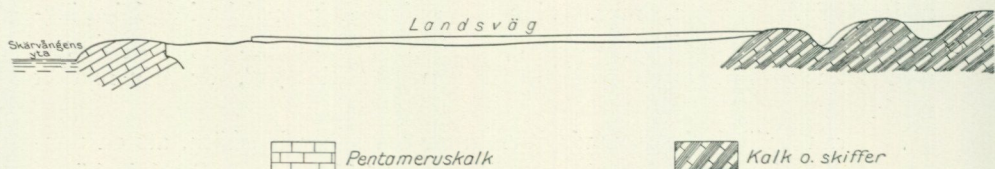
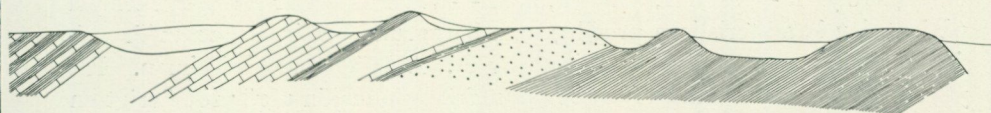




Fig. 3. Profil utmed landsvägen vid N. Skärvängen. Längd

Huru långt västerut fram mot Holmsjön denna facies är rådande, kan ännu icke bestämt utsägas, men enligt våra observationer utmed vägen till Lillholmsjön äro gråvackelagren blottade åtminstone vid Björnpussbodens fäbod. Fossil ha av oss anträffats endast på ett ställe, närmare bestämt ung. 1.2 km SV från bron över Lisjöån eller omkring 500 m SV om den västligaste ortocerkalkblottningen vid vägen. Av allt att döma torde Wimans tidigare omnämnda fossilfynd förskriva sig från just denna lokal. En granskning av vårt och Wimans material har givit vid handen, att förutom *Nileus armadillo* DALM. (se ovan sid. 5) följande graptoliter här påträffats: *Didymograptus* sp., *Climacograptus scharenbergi* LAPW., *Diplograptus* (*Glyptograptus*) *teretiusculus* (HIS.) sp. Ehuru denna graptolitfauna icke är till fyllest för att ge anvisning på någon bestämd graptolitzon, så synes den likväl antyda, att den ifrågavarande skiffern bör parallelliseras med någon del av ortocerkalken, som är yngre än den lägre delen av asaphuskalken men möjligen äldre än den jämtländska ogygiocarisskiffrens ekvivalenter. *Clim. scharenbergi* har ju ganska stor vertikal utbredning, men förekommer i Skåne ej under zonen med *Didymograptus geminus* (HIS.), vilken zon jämte underliggande zon med *Phyllograptus* cfr *typus* HALL av Hadding anses ekvivalera ej lägre del av ortocerkalken än gigaskalken (10, sid. 51 och 83). *Dipl. teretiusculus* sp. visar dessutom — såsom framgår av fossilbeskrivningen — icke fullständig överensstämmelse med någon av de former Hadding beskrivit från undre dicellograptusskiffern i Skåne och ogygiocarisskiffern i Jämtland, och ej heller det föreliggande grenfragmentet av *Didymograptus* sp. visar tydlig likhet med någon beskriven form; den tillhör i varje fall icke *superstes*-gruppen, som är representerad i de nyssnämnda skiffarna. Enbart storleken av de funna exemplaren av *Nileus armadillo* kan icke sägas vara ett tillräckligt kännetecken för en zonbestämning, då ju t. ex. stora exemplar av denna säkerligen avsevärt varierande art påträffats icke blott i mellersta utan även i översta delen av ortocerkalken såväl inom Siljansområdet i Dalarna som Brunflotrakten i Jämtland. Vad man sålunda med stöd av de hittills funna fossilen i skiffern av Föllinge-Holmsjöfacies i den ifrågavarande profilen snarast blir benägen anse



 Kvartsit m. *Phacops elliptifrons*

 *Brachiopodskiffer*

750—800 m. Höjdskala = dubbla längdskalan. — B. Asklund del.

är, att denna skiffer bör parallelliseras med någon del av zonen med *Didymograptus geminus* i Skåne och därmed förmodligen med någon del av Gigas- eller Platyuruskalken.

Redan av Wimans profilbeskrivning (29, sid. 295) framgår, att ortocerkalken i sin västligaste blottning utmed vägen Föllinge—Holmsjön normalt pålagras av skiffer, som vid nästa skärning västerut har övervägande gråvackekaraktär, och detta har endast kunnat bestyrkas vid våra undersökningar. På grund därav och med kännedom om tektoniken inom traktens berggrund (jfr sid. 12) kan lagerföljden icke bliva annan än den följande, varvid vi gå från yngre till äldre lager och samtidigt från V till Ö: skiffer med Föllinge-Holmsjöfacies, ortocerkalk, svart skiffer.

Hittills ha huvudsakligen endast de omedelbart ovan traktens ortocerkalkhorisont liggande lagren av Föllinge-Holmsjöfacies blivit föremål för behandling. Den stora utbredning, som denna facies har i ost—västlig riktning fram mot Holmsjön, gör det emellertid synnerligen troligt, att den ingår i högre led av den ordoviciska lagerserien, och skulle möjligen även kunna tyda på, att den omfattar delar av den siluriska. Till vilken stratigrafisk nivå den sträcker sig utgör givetvis en fråga av stort intresse, vilken emellertid i berörda profilavsnitt icke kunnat erhålla något bestämt svar, då berggrundsobservationer på grund av jordbetäckning saknas omkring Holmsjöns sydända inom ett ost—västligt, mer än en halv mil brett stråk. Beträffande de resultat i detta avseende, som undersökningar invid Älviken utmed Hotagensjöns nordöstra strand givit, hänvisas till Asklunds beskrivning.

En approximativ övre begränsning för det stratigrafiska läget av Föllinge-Holmsjöfacies har likväl kunnat erhållas vid Holmsjön. Strax NV om Storholmsjön börja nämligen blottningar av en tämligen kraftigt tryckförskiffrad svart lerskiffer utan inlagringar av kvartsit eller gråvacka. Sådan skiffer är blottad till relativt stor mäktighet i den lilla bäck, som rinner förbi gården vid Toppen. Ovanpå densamma kommer här först en c:a 10 m mäktig, delvis blåkvartsartad kvartsit, som i sin tur överlagras av en mörk kalksten med ljus blågrå vittringshud. Sådan kalksten anstår även

ledes i sydöstra branten av själva Toppen («Gröntoppen»), varest den knappt ett 10-tal m nedom högsta punkten är avskuren av Offerdalsskollans överskjutningsplan.

Lagerföljden — skiffer, kvartsit, kalk — vid Toppen är ett nytt exempel på just den karakteristiska profil genom berggrunden närmast framför Offerdalsskollan, som tidigare påvisats av A. G. Högbom och Wiman. Ett ytterligare vackert exempel härpå norrut från Holmsjön utgör för övrigt en vägskäring mellan S. och N. Skärvången (fig. 3), varest siluriska koraller kunnat iakttagas i kalkstenen. Huvudsakligen genom Wimans undersökningar av denna lagerföljd vid Offerdal och Alsen och hans fossilfynd från skifferhorisonten i fråga ha tillräckliga fakta förebragts för att tillåta en parallellisering mellan den sistnämnda och dalmanitesskiffern i mellersta och södra Sverige. Härigenom göres det troligt, att lagren av Föllinge-Holmsjöfacies öster om Holmsjön måste anses i sin helhet falla inom den ordoviciska lagerserien, och denna uppfattning vinner i sannolikhet vid ett närmare betraktande av den tektoniska uppbyggnaden inom det behandlade området.

3. Områdets tektonik.

Genom våra studier av fjällkedjerandens bergbyggnad i norra Jämtland och Ångermanland (2) har ett nytt drag i tektoniken hos de inom dessa trakter förefintliga fossilförande bildningarna framkommit. Dessa ha sålunda visat sig vara dels autochtona, dels allochtona, och de sistnämnda, i vilka, enligt vad som hittills kunnat fastställas, endast kambriska och ordoviciska lager ingå, äro bevisligen avsevärt fjärrförflyttade.

Samtidigt med delgivandet av dessa resultat påpekades i förbigående (2, sid. 73), att våra ännu delvis blott översiktliga undersökningar inom Storsjöområdet ådagalagt ett likartat tektoniskt uppbyggnadsätt för dettas kambro-silurbildningar. Det jämtländska kambro-silurfältet äger sålunda endast längst i öster utmed urbergsgränsen autochtona lager men består för övrigt av ett antal skollor med huvudsaklig strykning i fjällkedjans längdriktning. Det område, inom vilket de ovan beskrivna profilerna äro belägna, tillhör alltså ett sådant åt sydost överskjutet lagerkomplex och enligt vad vi hittills kunnat finna den fjärde skollan åt nordväst från trakten av Storhögen i Häggenås socken. Dess begränsning i SO, d. v. s. utgåendet för dess överskjutningsplan framgår strax väster om linjen Brattåsen—Klumpen—Höljebohöjden, utefter vilken, såsom Asklunds utförligare beskrivning av våra iakttagelser visar, föregående skollas siluriska komponenter (Kyrkäskvartsit(?) m. m.) med underlagrande trinucleusskiffrar anstå. Fortsättningen på Föllingeskollans främre avgränsning känna vi med säkerhet ännu icke, men möjligen är det dess front, som vi tidigare observerat inom de nordligare delarna av Werkön och Norderön i Storsjön.

Den regionala fördelningen av de olika stratigrafiska leden är densamma för varje skolla: det äldsta ledet är representerat i sydost, det yngsta i nord-

väst. Med detta enkla sakförhållande för ögonen torde man finna, att den ovan dragna slutsatsen beträffande den gråvackeförande skiktseriens stratigrafiska läge i profilen mellan Föllinge och Holmsjön är fullt berättigad.

Även om det sålunda visat sig, att de stora dragen i kambro-siluruområdets tektoniska byggnad tillkommit genom överskjutningar, så medför likväl denna nya upplösning icke någon förändring i betydelsen av de tidigare framförda iakttagelserna över områdets veckningsstrukturer och imbrikationsföreteelser, men dessa hänvisas till varje skolla för sig och till det avskilda autochtona randområdet. Inom det behandlade skollområdet äro lagren hopkörda i större och mindre mestadels åt SO lutande, ibland överstjälpta veck, inom vilka förskjutningar av varierande men övervägande obetydliga mått allestädes kunna spåras. De i topografien framträdande ortocerkalkryggarna äro vanligen uppbyggda såsom antiklinaler, av vilka några, t. ex. den vid Föllinge, tydligen tillhöra mycket högt uppdrivna verk. Ett närmare studium av ortocerkalkhorisontens uppträdande inom området giver dessutom till resultat, att lagren icke blott äro sammanskjutna i NO—SV strykande veck utan därjämte uppvisa en tydlig om än icke särdeles kraftigt markerad transversell veckning. De nämnda ortocerkalkryggarna representera m. a. o. axelkulminationer i den förstnämnda riktningen. En profil genom området i denna riktning företer sålunda en bild, som i det stora hela överensstämmer med den av A. G. Högbom (15, 1920, sid. 83) för de stora överskjutningsskollorna givna, ehuru proportionerna givetvis äro andra.

För övrigt giva sig förskjutningar inom områdets lagerserie till känna genom en städse iakttagbar ehuru mot väster kraftigt tilltagande förskiffring, som åtminstone inom vissa partier av den svarta lerskiffern (dalmaniteskiffern) väster intill Holmsjön yttrar sig i en viss grad av stänglighet och dessutom så gott som genomgående utsuddat dennas primära skiktning. Dislokationer i form av kortare överskjutningar äro säkerligen icke ovanliga. Österut har sådan förskjutning kunnat iakttagas endast vid Raftan (jfr sid. 9), härstädes antydande, att en viss uppbromsning ägt rum invid överskjutningsplanet i skollans front.

4. Sammanfattning: nivåförändringar och parallellisering.

Föllingeskollans läge inom det jämtländska kambro-siluruområdet, inom vars östligare delar hittills inga inlagringar av typiska gråvackebergarter blivit iakttagna hos de ordoviciska lagerkomplexen, gör det i och för sig sannolikt, att skollans Föllinge-Holmsjöfacies sedimenterats från västliga områden, vilket ävenledes framkommit genom Asklunds petrografiska utredningar. Av mina stratigrafiska undersökningar har det därjämte framgått, att de med gråvackefacies utbildade, bestämda horisonterna i V inom skollorna österut representeras av kalkstens- och övervägande skifferfacies, varför det gives anledning undersöka, huruvida generella orsaker till upp-

träddandet av gråvackefacies kunna uppspåras. Närmast tillhands ligger i detta fall den tanken, att genom nivåförändringar en västlig kustzon blivit till ökad omfattning blottlagd och utsatt för denudation. Att därvid även tidigare inom denna kustzon avlagrade sediment nedbrutits och lämnat material till Föllinge-Holmsjöseriens gråvackor, har framgått av den petrografiska granskningen, som påvisat gråvackornas stora halt av kalkkorn med stundom iakttagbara fossilfragment (jfr 2, sid. 58). Dessa nivåförändringar böra, så framt de icke voro av lokal natur, även kunna spåras inom andra områden. Redan den stora utbredningen av gråvackeserien utmed fjällkedjeranden i Jämtland talar avgjort för, att de varit av ubikvitär natur och åtminstone berört geosynkinalen i dess helhet, och ytterligare skäl härför utgöra de inom östliga Storsjöområdet påvisbara utslagen för dem. Detta område ligger utmed geosynkinalens östliga begränsning och har, såsom tidigare delgivna undersökningar (2, 21) påvisat, under kambrisk och tidig ordovicisk tid vid upprepade tillfällen varit blottlagt, säkerligen till olika omfattning vid skilda regressioner.

Den gråvackeserie inom Föllingeskollan, som genom de hittills företagna undersökningarna kan sägas vara mera bestämt lokaliserad inom lagerschemat, är den, som motsvarar delar av ortocerkalken och som ligger mellan det behandlade områdets ortocerkalkhorisont och ogygiocarisskiffer. Då den sistnämnda bör parallelliseras med ortocerkalkens översta del, så följer härav, att den underliggande gråvackeserien närmast kan ekvivaleras med *Platyurus*- och *Gigaskalkerna*. Föllingeskollans ortocerkalkhorisont har visserligen ännu icke medelst fossilfynd kunnat zonbestämmas, men det finnes ingen anledning förmoda, att den sträcker sig högre upp än t. o. m. *Asaphus (expansus)* -kalken, och särskilt en jämförelse med de ännu blott delvis utredda stratigrafiska förhållandena vid Hallen (Ytterhallen) och Lillsjön synes tala för sannolikheten i en sådan förmodan. Ovanpå denna trakts ortocerkalkzon följer nämligen liksom inom Föllingeområdet en gråvackeserie (jfr 12, sid. 174). Överst i ortocerkalkzonen anstår vid Bäck i Marby socken fossilförande, skifferrika lager, vilkas fossilinnehåll med bl. a. *Symphysurus cf. palpebrosus* (DALM.) och *Ampyx cf. nasutus* DALM. anger, att de tillhöra *Asaphuskalken*. Att berggrunden i denna trakt sannolikt utgör en sydlig fortsättning av Föllingeskollan har redan (sid. 12) antytts, men detta torde bliva en närliggande uppgift att slutgiltigt bekräfta.

För att få upplysningar om nivåförändringarna under ordovicisk tid från geosynkinalens östra randzon har ett ingående studium av de autochtona avlagringarna inom Locknefältet visat sig vara synnerligen givande. I detta sammanhang skola dock endast trenne instruktiva lokaler för iakttagelser över *Gigas*- och *Platyurus*zonernas utbildning omnämnas. Den ena ligger vid Kullstaberg (Näs s:n), där i ortocerkalkbranten strax norr intill gården en lätt iakttagbar konglomerathorisont kan följas på en längre sträcka. Dess mäktighet är något varierande men överstiger här knappast 1 m. Invid en gammal turiststig i höjdsträckningens nordliga parti kan följande profil i de nästan horisontellt liggande lagren iakttagas ovanifrån och nedåt:

Chironkalkens rikt fossilförande bottenzon.

Röd ortocerkalk (Platyuruskalk) 0.48 m

Konglomerat 0.70 »

Röd ortocerkalk (blottad till ringa mäktighet).

Konglomeratet består huvudsakligen av bollar av röd ortocerkalk av växlande storlek, därav en med en största genomskärning av 30 cm, samt därjämte enstaka bollar av Revsundsgranit.

Överst i branten vid vägen mellan Viken och Kloksåsen ungefär 500 m väster om Kullstabergtjärnen anstår mycket svagt veckad ortocerkalk med en konglomerathorisont enligt följande profil:

Röd ortocerkalk (tydligt bankad) <1 m

Konglomerat c:a 4.5 »

Röd ortocerkalk (tydligt bankad) 1.9 »

Rasbrant.

I konglomerat kunde här endast bollar av röd ortocerkalk iakttagas. Ortocerkalken synes stupa några grader åt söder eller ut ifrån branten, vid vars fot, c:a 11 m nedom den understa röda ortocerkalken, några skikt grå ortocerkalk (Asaphuskalk) framsticka.

I en vägskarning omkring 1.2 km NNV om Bergböle (Locknesjön) synes även ett ganska mäktigt konglomerat med bollar av ortocerkalk, diabas och granit. Kalkbollarna, som äro dominerande, utgöras av röd och grå kalk, den sistnämnda medelst fossilfynd bestämd till Asaphuskalk. Konglomeratet pålagras av 2 à 3 m röd ortocerkalk, som på sig — åtminstone fläckvis — bär Chironkalkens fossilrika bottenskikt. Lagerstupningen är i stort sett medelbrant åt NV.

Ett flertal liknande profiler skulle kunna anföras från området mellan Brunflovikens inre, sydvästra del, Locknesjön och Näckten, men de omnämnda exemplen torde vara tillräckliga för att påvisa, att även mycket tydliga utslag av nivåförändringar under Gigas- + Platyuruskalkernas avsättningstid förefinnas inom det jämtländska kambro-silurfältets östra gränsområde. Ur sedimentpetrografisk synpunkt föreligger emellertid en markant skillnad mellan utbildningen av de ifrågavarande zonerna inom detta gebit och deras motsvarigheter inom Föllingskollan, en skillnad, som väl närmast torde berott på olikartade fysiskt-geografiska förhållanden, ehuru det ännu får anses vara för tidigt att yttra sig om dem.

Till de ovan delgivna iakttagelserna över nivåförändringar inom det jämtländska ortocerkalkledet kunna knytas ett par uppgifter ur litteraturen, vilka synas uppvisa likartade förhållanden inom andra områden. Genom Funkquists undersökningar i sydöstra Skåne och på Bornholm har det framkommit, att en avsevärd lucka i lagerföljden förefinnes inom dessa områdets ortocerkalkled och att denna faller mellan undre Asaphuskalken och de bildningar, som — åtminstone för SÖ Skånes vidkommande — påvisats vara ekvivalenta med den undre dicellograptusskiffrens övre zoner i

västra Skåne och därigenom med den jämtländska ogygiocarisskiffern (7, schemat sid. 47). Luckan synes sålunda omfatta mera än Gigas- och Platyuruskalkerna och markeras stundom (Tommarp, Vasagaard) av en iakttagbar konglomeratzon.

Från Ostbalticum ha vi genom K. Jaansoon-Orvikus (17) detaljerade studier av Aseri- och Tallinna-étagera, d. v. s. motsvarigheterna till vad vi föra till mellersta och övre ortocerkalkledet, erhållit data, som enligt min mening belysa skedda nivåförändringar under Aseri-étagens bildningstid. Jaansoon-Orviku har i denna étage kunnat urskilja tvenne zoner, en undre, Oolit-zon, och en övre, Echinospaerites-zon, vilka lätt kunna hållas isär tack vare en oftast mycket tydligt utbildad korrosionsyta, som kunnat följas från Narva i väster till Ojaküla i öster, en sträcka av ungf. 9 mil. Antydning till en konglomeratbildning omedelbart ovanpå denna yta har kunnat spåras, vilket torde kunna utläsas ur följande citat. »Die untere Grenze der (Echinospaerites-) Zone ist ausgebildet als Korrosionsfläche, welche mit Eisenoxyd bedeckt ist und auf welcher einzelne geschichtete dünne, grösstenteils unregelmässig gestaltete, wahrscheinlich aus Ca-Carbonat und -Phosphat zusammengesetzte Konkretionsbildungen zu finden sind. Im Westen (Ojaküla) findet man auf der Korrosionsfläche kein Eisenoxyd, die Konkretionsbildungen sind aber massenhaft vorhanden» (17, sid. 13—14). Även ur faunistisk synpunkt synes denna korrosionsyta utgöra en tydlig gräns. Från oolit-zonen känner man endast *Lycophoria nucella* (DALM.), vilken art i Sverige är mycket allmän i Asaphuskalken.¹ Echinospaerites-zonen är däremot mycket fossilrik och det framgår av den fossilförteckning, som finnes anförd i det citerade arbetet, att denna zon icke kan parallelliseras med någon lägre del av ortocerkalkledet i Sverige än Platyuruskalken. Någon motsvarighet till Gigaskalken har icke kunnat konstateras i Ostbalticum, varför en lucka i dess lagerföljd synes vara markerad genom den ovan nämnda korrosionsytan.

Från övriga skandinaviska kambrosiluumråden föreligga ännu inga detaljerade undersökningar inom ifrågavarande zoner av ortocerkalkledet. Det torde emellertid redan av de anförda resultaten framgå, att de nivåförändringar, vars skiftande utslag kunna spåras inom dessa zoner, svårigen kunna ha berott på mera lokalt begränsade företeelser.

Söker man inom Sverige en parallell till ortocerkalkledets allmänt-petrografiska utbildning inom Föllingeskollan, torde man finna denna i Skånes ordovicium. Den påvisbara överensstämmelsen i detta avseende ger icke anledning till förvåning utan utgör snarast en bekräftelse på de resultat, som förf. (21) kunnat framlägga vid ett studium av kambrium och ceratopygeregionen inom Storsjöområdet. Genom Haddings undersökningar (8, 10) har även för det jämtländska ortocerkalkledets översta del framkommit fakta, som belysa den från öster mot väster inom Storsjöområdet påvis-

¹ I en senare uppsats (17*) uppräknas från ooliticalkzonen även *Endoceras vaginatum* SCHLOTH., *Amphion fischeri* EICHW., *Asaphus pachyophthalmus* SCHM. var. *minor* SCHM. och *Megalaspis centaurus* DALM. var. *rudis* ANG.

bara faciella förskjutningen, medförande en ökad petrografisk och paleontologisk överensstämmelse med undre dicellograptusskiffern i Skåne.

En parallellisering, som av lätt insedda skäl ännu måste bliva något schematisk, torde beträffande ortocerkalkledet i västra Skåne och västra Jämtland (Föllingeområdet) gestalta sig på följande sätt:

V. Skåne	V. Jämtland (Föllinge)
Undre dicellograptusskiffer	Ogygiocarisskiffer
Övre didymograptusskiffer	Mörka lerskiffrar med gråvackor
Ortocerkalk	Ortocerkalk
Undre didymograptusskiffer	Undre didymograptusskiffer

5. Fossilbeskrivning.

Didymograptus cf. *euodus* LAPWORTH.

Pl. I, fig. 4—5.

Cf. *Didymograptus* cf. *euodus* LAPW., BULMAN, 1930, p. 29, textfig. 8, Pl. II, fig. 14.

Av graptoliten ifråga föreligger ett 10.5 cm långt, rakt grenfragment med en maximal bredd av ungefär 2.3 mm å icke utpressade partier. Thecor av *euodus*-typ, 7 på 10 mm, fria till hälften av sin längd.

Förekomst. I kalkkonkretion ur ogygiocarisskiffern (zonen med *Climacogr. putillus*) vid Ö. Ottsjö.

Diplograptus (*Glyptograptus*) *teretiusculus* (HIS.) sp.

Pl. I, fig. 7—8.

Prionites teretiusculus HISINGER 1840, p. 5, Tab. XXXVIII, fig. 4.

Diplograptus teretiusculus, TULLBERG 1881, p. 18, Tavl. II, fig. 3—7.

» (*Glyptograptus*) *teretiusculus*, ELLES & WOOD 1907, p. 250, Pl. XXXI, fig. 1a—e.

» *teretiusculus*, HADDING 1913, p. 43, Tavl. II, fig. 15—20.

Enligt Hadding har denna art ett tämligen skiftande utseende, som icke enbart kan tillskrivas skillnader i bevaringstillståndet hos olika exemplar utan beror på, att tydligt urskiljbara former föreligga. Hadding urskiljer från undre dicellograptusskiffern i Skåne och ogygiocarisskiffern i Jämtland trenne former, av vilka dock ingen visar fullständig överensstämmelse med den här åsyftade och avbildade. Denna synes närmast likna Haddings forma γ men skiljer sig från denna i fråga om proximaldelen, som däremot visar överensstämmelse med hans forma β .

Polypariets längd åtminstone 6 cm, med all sannolikhet längre, bredden 1.5—2.5 mm. Sicula ej tydligt iakttagen, med kort virgella, 0.5—1 mm lång. Thecor 9 på 10 mm i polypariets större del, i proximaldelen 11—12 på 10 mm, med konvex ventralrand.

Förekomst. I gråvackeskiffer inom Föllinge-Holmsjöserien vid landsvägen strax väster om Föllingesjöns nordända.

Climacograptus putillus (HALL).

Pl. I, fig. 6.

Graptolithus putillus HALL 1865, p. 44, pl. A, fig. 10—12.

Diplograptus teretiusculus, HIS., TÖRNQUIST 1865, fig. 3 och 4.

Climacograptus putillus RUEDEMANN 1907, p. 415, fig. 368—377.

» » HADDING 1913, p. 49, Tav. III, fig. 15—17.

Hos det avbildade exemplaret har polypariet en längd av omkring 2.5 cm och en maximal bredd av 1.6 mm, vilken uppnås snart, varför polypariets kanter äro subparallella under större delen av längden. Siculan ej tydligt urskiljbar, med kort virgella. Thecor 9—10 på 10 mm. Virgulan fortsätter c:a 1.5 cm från polypariets distala del och är försedd med en liten (fragmentariskt bevarad) skiva i sin apikala del.

Förekomst. Inom Jämtlands ordovicium är arten tidigare känd från undre delen av ogygiocarisskiffeln å Andersön. Inom Föllingeområdet har den iakttagits vid Raftan (?) och Ö. Ottsjö.

Triarthrus becki humilis HADDING.

Pl. II, fig. 13.

Triarthrus Becki GREEN var. *humilis* HADDING 1913, p. 69, Tav. VI, fig. 18, 19.

Endast det avbildade, något tryckdeformerade cranidiet föreligger, och det överensstämmer i allt väsentligt med Haddings beskrivning och avbildningar av ifrågavarande form. Nackringen ser dock ut att vara något smalare samt är därjämte försedd med en liten tuberkel på mitten.

Hadding (10, sid. 69) synes vara benägen, att till denna form även föra *Triarthrus jemtlandicus* LINRS., men detta visar sig vid ett studium av Linnarssons original exemplar icke vara berättigat. Hos denna art är glabellan mindre välvd, dennas fåror betydligt grundare och dessutom har facialsuturens bakre gren ett annat, mera utåt riktat förlopp. *Tr. becki humilis* har däremot större likhet med en i Chasmopsledets lägre del förekommande, tidigare (29, sid. 282) såsom *Tr. jemtlandicus* betecknad form.

Förekomst. *Tr. becki humilis* är anträffad nära »Kvarnfallet» vid Raftan och förekommer enligt Hadding i ogygiocarisskiffeln undre del å Andersön.

Ogygiocaris lata (HADDING) n. sp.

Pl. I, fig. 1.

Ogygiocaris dilatata BRÜNN. var. *lata* HADDING 1913, p. 72, Pl. VII, fig. 8, 9.

Diagnos. Cranidiets bredd dubbelt så stor som dess längd; dess begränsningslinje framtill svagt men jämnt bågböjd utan någon fullt tydlig tillspetsning mot mitten. Glabellan, som icke upptager mer än tre fjärdedelar av cranidiets längd, är svagt konvex och höjer sig något framåt men når knappast upp till samma höjd som de fasta kinderna i de svagt uppåtböjda palpebralloberna. Glabellans bredd förhåller sig till cranidiets bredd baktill som 1:4. Dorsalfårorna äro grunda och fullt tydliga endast utmed glabellans bakre hälft, där de hava ett något buktande förlopp. Tre (bakre) par sidofårar på glabellan äro mycket tydliga, svagt bågböjda, relativt breda men grunda samt genom en listartad upphöjning avsnörda från dorsalfårorna. Ett fjärde par korta och mindre tydliga finnas framför dem. Nära glabellans främre rand kunna ett par svaga punktformiga intryckningar urskiljas. Basalloberna äro tämligen kraftiga, endast föga åtskilda. Den redan vid mittlinjen föga breda nackringen avsmalnar ytterligare åt sidorna. Preglabellarfältet upptar en femtedel av cranidiets hela längd. De fasta kinderna relativt breda i jämnhöjd med glabellans främre del och här vardera försedd med en vid dennas sida utåt gående, framåt svagt konvex, upphöjd linje.

Skalet visar framtill vackra terrasslinjer.

Exemplaret tillhör Sveriges geologiska undersökning.

Artdiagnosen må här fullständigas med ett återgivande av Haddings beskrivning av pygidiet: »Pygidiet är tämligen välvt, med en smal, nästan plan yttre limb. Dess rhachis visar 10 segment och upptar $\frac{6}{7}$ av pygidiets längd; brämet har 8—9 tydliga ribbor. Pygidiets bredd förhåller sig till dess längd som 2:1. Skalets yta visar allestädes en vacker ornering, bildad av mestadels utåt—framåt riktade, fina, svagt undulerande strier.»

Anmärkning. Att det ovan beskrivna cranidiet med all sannolikhet bör räknas till *Ogygiocaris lata*, av vilken art hittills endast fria kinder och pygidiet äro kända, framgår av följande. Enligt vad som tidigare anförts av Hadding samt egna iakttagelser å material från Andersöns ogygiocaris-skiffer utmärker sig arten ifråga i förhållande till den närstående *O. dilatata sarsi* ANG. genom sin relativt större bredd hos de nämnda, tidigare bekanta kroppspartierna. Om man hos den fullständigare kända *O. dilatata sarsi* undersöker relationen mellan bredden och längden av cranidiet och förhållandet mellan motsvarande mått å pygidiet, så finner man samma kvot eller 3:2 i båda fallen uppkomma. För pygidiet hos *O. lata* är detta talförhållande 2:1 och detta återfinnes för de ifrågavarande måtten även hos det nybeskrivna cranidiet.

Släktskap. Såsom redan i det föregående antytts, synes denna art närmast kunna jämföras med *O. dilatata sarsi* ANG., men det har ävenledes anförts mycket tydliga skiljemärken från denna. Dessutom kan tilläggas, att preglabellarfältet hos *O. lata* är betydligt större samt saknar tydligt framskjutande spets i mittlinjen, vilket synes vara utmärkande för *O. dilatata sarsi*. Vidare har pygidiets rhachis hos den sistnämnda större antal ringar (12) och uppnår endast $\frac{3}{4}$ av pygidiets längd.

Förekomst. Det avbildade cranidiet härrör från ogygiocarisskiffer vid Raftan. Arten är tidigare känd från Andersöns ogygiocarisskiffer.

Nileus armadillo DALM. sp.

Pl. I, fig. 3.

Avbildningen visar de tvenne exemplar, som Wiman (jfr sid. 5) anträffade i ett lager av svart, rostig skiffer i gråvackeserien strax väster om ortocerkalken vid Föllingesjöns nordända. De utgöras av avtryck i skiffern, överdragna av en tunn limonithinna.

Trinucleus efflorescens HADDING.

Pl. II, fig. 11—12.

Trinucleus efflorescens HADDING 1913, p. 75, Tav. VII, fig. 21 a—c.

» *foveolatus* STØRMER 1930, p. 18, text-fig. 3.

Av denna lilla sirliga art föreligger med visshet endast det avbildade, från sidorna något hoptryckta exemplaret av huvudskölden. Denna visar i det stora hela god överensstämmelse med Haddings beskrivning av arten, även om vissa smärre drag synas innebära avvikelser. Dessa kunna dock säkerligen tillskrivas skillnader i bevaringstillståndet, i det att skalet hos exemplaret i fråga till största delen har blivit bortvittrat, varigenom dessa drag framkommit. Sålunda äro glabellans sidofårar ganska tydligt markerade och dessutom synes en punktformig upphöjning såväl på vardera kinden som i mittlinjen på glabellans främre del. (Enligt Størmers tolkning skulle dessa upphöjningar hos fam. Trinucleidae utgöra enkla ögonlinser, oceller, eller markera sätet för dem.)

Størmer har ansett denna art vara identisk med *Trin. foveolatus* ANG., men detta göres mindre troligt redan därav, att den har långa kindtaggar, under det att hos *Trin. foveolatus* »the postlateral angles are not prolonged backwards» (20, sid. 17). Størmers undersökning av konstruktionen hos brämet har emellertid kraftigt understrukt den även habituellt synliga stora överensstämmelse, som beträffande detta parti är rådande mellan de båda arterna.

Förekomst. Arten är anträffad i ogygiocarisskiffern vid Ö. Ottsjö och förekommer enligt Hadding (10, sid. 75) i undre delen av ogygiocarisskiffern å Andersön. (I Haddings tabellariska förteckning — sid. 89 — anföres arten, troligen av misstag, från zonen med *Nemagraptus gracilis*.)

Telephus bicuspis ANG.

Pl. II, fig. 1—6.

Telephus bicuspis ANGELIN 1854, p. 91, Pl. XLI, fig. 22, 22a.

» » HOLM 1897, partim, p. 463.

» » HADDING 1913, p. 33, Tafl. I, fig. 1—7.

» » *T. haddingi* och *T. jemtilandicus* ULRICH 1930, p. 12—13, Pl. I, Fig. 8—18, Pl. 2, Fig. 20—21.

Det är ett särskilt för svenska paleontologer känt och vid fossilbeskrivningar ofta påpekat förhållande, att Angelins avbildningar stundom icke äro tillräckligt detaljerade eller noggranna för att utgöra ett fullt tillfredsställande jämförelsematerial för identifiering. Ett sådant fall föreligger uppenbarligen beträffande denna art och exemplifieras därav, att Ulrich vid en jämförelse enbart mellan Angelins och Haddings avbildningar ansett sig kunna finna tillräckliga skäl för att utskilja den sistnämndas exemplar från Angelins art.

För att giva belägg för det framkastade påståendet har jag, sedan nödvändig preparering utförts, låtit avbilda (Pl. II, fig. 1—2) det norska exemplar av arten, vilket enligt Holm (14, sid. 463) sannolikt utgör Angelins originalexemplar. Det kan under alla förhållanden betraktas såsom artens neotyp. Vid en jämförelse mellan denna och Haddings originalexemplar, vilka benäget utlånats till mig, har jag icke kunnat annat än fastställa den fullständiga överensstämmelse, som är rådande mellan dem. De avvikelser, som kunna påvisas mellan Haddings figurer inbördes, äro endast att tillskriva skillnader i bevaringstillståndet. Så t. ex. uppvisa glabellan å originalet till Haddings Tafl. 1, fig. 4 tydliga spår av sammantryckning, varigenom den sekundärt erhållit en längsgående, kamartad upphöjning. De exemplar, som här avbildats, äro ävenledes alla mer eller mindre deformerade genom tryck.

Ett mycket vanligt drag hos större exemplar av denna art synes vara, att de äga endast kort, blott vid basen grövre, bakåtriktad tagg på nackringen, medan mindre (yngre) individ ofta ha en avsevärt lång och långsamt avsmalnande sådan. Sannolikt bör detta förhållande förklaras såsom en regenerationsföreteelse på så sätt, att taggen ifråga under ett tämligen tidigt stadium avbrutits och sedan endast delvis tillbakabildats. Samma iakttagelser har gjorts å exemplar av *Telephus granulatus* ANG. Jfr även t. ex. den av Warburg beskrivna regenerationsföreteelsen hos *Harpes wegelini* ANG. (27, sid. 224, Pl. IV, fig. 22) samt även Isbergs iakttagelser på ett öga av *Telephus mobergi* HADDING (16, Tafl. 6, fig. 1).

Förekomst. Arten förekommer i undre delen av ogygiocarisskiffern i Jämtland (Andersön, Ö. Ottsjö, Raftan) och i motsvarande lager i Norge samt enligt Moberg (18, sid. 16) i Ölands centauruskalk.

Telephus ulrichi n. sp.

Pl. II, fig. 9—10.

Diagnos. Cranidiets längd nästan $\frac{4}{5}$ av bredden. Glabellan tämligen kraftigt välvd, nästan lika lång som bred och långsamt avsmalnande framåt. Den är i mittpartiet försedd med tvenne små och grunda intryckningar, en på vardera sidan. De fasta kinderna relativt höga och smala, vardera upptagande ej fullt $\frac{1}{4}$ av cranidiets bredd. Palpebralloberna smala utmed sidorna men vidga sig avsevärt framtill. Vardera sidans lob fortsätter liksom hos *Telephus bicuspis* ut i en nedåtböjd taggliknande förlängning framför glabellan. Nackfåra nästan rak, fördjupas och avsmalnar åt sidorna men

uppgrundas avsevärt, innan den når dorsalfårorna. Nackringen anmärkningsvärt bred och upptager tillsammans med nackfåran omkring $\frac{1}{3}$ av cranidiets längd. En lång, kraftig tagg utgår från bakre kanten av ringen, som framför densamma uppbar en tuberkel. Skalet synes sakna tydlig ornamentering.

Holotyp. Det å Pl. II, fig. 10 avbildade exemplaret, tillhörande Sveriges geologiska undersökning.

Släktskap. Arten synes närmast kunna jämföras med *Telephus bicuspis* ANG. men är tydligt skild från denna bl. a. genom de fasta kindernas form och ringa bredd samt glabellans kraftigare välvning.

Förekomst. I ogygiocarisskiffer vid Ö. Ottsjö och Raftan.

Telephus intermedius n. sp.

Pl. II, fig. 7—8.

Diagnos. Cranidiets längd ungefär $\frac{5}{8}$ av dess bredd. Glabellan är starkt välvd, dess längd omkring $\frac{4}{5}$ av dess bredd. I mittpartiet har den på vardera sidan en relativt djup grop, något förlängd i riktning snett framåt—utåt. Dorsalfårorna nästan raka liksom den föga breda nackfåran, vilken åt sidorna slutar blint och sålunda icke når de förstnämnda. Nackringen upptager c:a $\frac{3}{10}$ av cranidiets längd och är försedd med en rakt bakåt riktad tagg, som uppnår glabellans längd. De fasta kinderna äro relativt smala, bredast mitt för glabellans halva längd och här vardera upptagande ej mer än $\frac{1}{5}$ av cranidiets bredd. Palpebralloberna smala. Skalet synes vara glest tuberkulerat endast utmed glabellans längsgående mittlinje. Den fria kinden har en lång, framåt och nedåt böjd tagg, som utgår ungefär vid mitten av ögats längd. Strax framför taggens utgående är kinden bredast.

Holotyp. Det avbildade cranidiet Pl. II, fig. 7, tillhörande Sveriges geologiska undersökning.

Anmärkning. Den fria kind, på vilken ovanstående beskrivning är grundad utgöres av en högerkind och ligger i bergartsstycket på höger sida intill holotypen. Det är därför sannolikt, att den hör till denna, om än dess ofullständiga bevaringstillstånd (särskilt med avseende på ögats inre begränsningslinje) uppmanar till en viss försiktighet vid sammanförandet.

Släktskap. Denna art synes i sig förena karaktärer hos *T. bicuspis* och *T. ulrichi*. Den fasta kindens form är sålunda mycket lik den hos den förstnämnda, under det att glabellan visar överensstämmelse med den sistnämnda artens. Även med avseende på den fria kinden är likheten med *T. bicuspis* slående, ehuru den bredare randlisten framför kindtaggen och utseendet av den senares bas i någon mån antyda ett närmande till förhållandena hos *T. mobergi* HADDING.

Förekomst. Ogygiocarisskiffer vid Raftan.

Paryfenus haddingi n. sp.

Pl. I, fig. 2.

Diagnos. Glabellan av rektangulär form, flackt konvex, ungefär halvannan gång så lång som bred. Dorsalfårorna raka utefter nästan hela sin

längd och böja tvärt av framtill. Mitt för palpebralloberna äro de tydligt uppgrundade och här inskjuta på vardera sidan en bågböjd, inåt—bakåt riktad glabellarfåra, som först fördjupas men sedan åter blir mindre skarpt markerad. Dessa fåror avskilja ett par kraftiga lober, vilka upptaga något mer än $\frac{1}{3}$ av glabellans längd. Nackfåran tydlig men grund, nackringen relativt smal.

Facialsuturens främre gren löper från de stora, halvcirkelformiga och uppböjda palpebralloberna framåt och utåt och avskär den uppåt böjda framkanten i en tämligen tvär båglinje. Den bakre grenen går snett utåt—bakåt och når den bakre randen på ett avstånd från nackringen, vilket är obetydligt längre än dennas bredd.

Skalet saknar ornamentering.

Mått. Cranidiets längd ung. 3.5 mm, dess bredd 5 mm. Glabellans längd 2.7 mm.

Holotyp. Tillhör Sveriges geologiska undersökning.

Släktskap. Med den hittills enda kända arten av släktet *Paryfenus*, *P. lovisae* HADDING, visar den föreliggande stor överensstämmelse, men de båda arterna kunna tydligt hållas isär med ledning av smärre skiljaktigheter såsom i fråga om glabellans form och palpebrallobernas läge.

Förekomst. I ogygiocarisskiffer vid Ö. Ottsjö.

6. Paleontologisk översikt

visande utbredningen av de inom Föllingeområdets ogygiocarisskiffer anträffade arterna.

Asterisk framför ett artnamn anger, att arten ifråga finnes beskriven eller omnämnd i fossilbeskrivningen.	Ö. Ottsjö	Raftan	Andersön	Skåne	Z. m. Climacogr. putillus	Z. m. Nemagr. gracilis
* <i>Didymograptus</i> cf. <i>euodus</i> LAPW.	+				+	
» sp.	+	+			+	
<i>Diplograptus teretiusculus</i> HIS. sp.	+				+	
* <i>Climacograptus putillus</i> (HALL)	+	?	+	+	+	+
» <i>scharenbergi</i> LAPW.		+	+	+	+	
<i>Obolus fimbriatus</i> HADDING	+		+	+	+	
* <i>Triarthrus becki humilis</i> HADDING	+		+		+	
* <i>Ogygiocaris lata</i> (HADDING) n. sp.		+	+		+	+
<i>Nileus armadillo</i> DALM. sp.		+	+		+	+
<i>Ampyx costatus</i> BOECK sp.	+		+		+	?
* <i>Trinucleus efflorescens</i> HADDING	+	?	+		+	
* <i>Telephus bicuspis</i> ANG.	+	+	+		+	
* » <i>ulrichi</i> n. sp.	+	+			+	
* » <i>intermedius</i> n. sp.		+			+	
<i>Robergia microphthalma</i> (LINRS.)	+		+		+	
* <i>Paryfenus haddingi</i> n. sp.	+				+	

II. Geologisk-petrografisk undersökning.

Av BROR ASKLUND.

1. Ottsjö.

Gråvackelagren i den av Thorslund beskrivna profilen ha underkastats närmare petrografisk granskning. Bergarterna förete under mikroskopet de typiska egenskaper, som Föllinge-Holmsjöfacies uppvisat från andra områden av landskapet, t. ex. vid den av mig närmare beskrivna lokalen Strömberget utmed Ströms Vattudal (2, s. 58). Sålunda uppbyggas de av ett starkt polymikt-klastiskt fragmentmaterial, som vanligen intar mer än hälften av bergarternas volym.

De grövsta formerna ha anträffats dels under, dels över den fossilförande till *Ogygiocaris*-skiffern hörande horisonten med kalkkonkretioner och mera framträdande kalkhalt jämväl i närmast omgivande gråvackelager. I gråvackan, som anstår längst ned i branten och c:a 20 m under fossilhorisonten, nå de grövre fragmenten $\frac{1}{2}$ —1 mm:s storlek. Bland mineralkornen dominerar kvarts som kantiga korn, plagioklas förekommer jämväl rikligt som små mineralsplittor brustna efter genomgångarna; mikroklinperthit av »arkeisk» typ är däremot mera sparsamt företrädd. Glimmerfjäll, såväl kloritiserad biotit som muscovit, äro vanliga och av tyngre residualmineral iakttagas zirkon. Bergartsceimentet sammansättes av små mineralsplittor i en sericitisk och fläckvis även kalkspathaltig grundmassa. Bergartsfragment förekomma rikligt. En stor del utgöras av finkristallin kalksten, ofta försedd med ganska talrika små kvartssplittor. Stundom äro kalkstensfragmenten mera grovkristallina. Svart skiffer som små flata fragment, gärna ordnade till skiktliknande strimmor, är vanlig liksom små kantiga stycken av kristallin, finkornig kvartsit. Här och var iakttagas också småfragment av granofyr, härstammande från någon postarkeisk granitbergart och små, mera välrundade stycken av porfyr, vilka såsom fig. 4 utvisar förete den typiska mikropoikilitstrukturen.

Gråvackelagren närmast fossilhorisonten uppvisa en väsentligt ökad kalkspathalt genom att det klastiska fragmentmaterialet blir »utspätt» i en ganska grovkristallin kalkspatgrundmassa, vars kvantitet stiger till omkring hälften av hela bergartsvolymen. Mineralfragmentmaterialet är detsamma som förut, av residualmaterial tillkommer turmalin och därtill ej så sällsynta

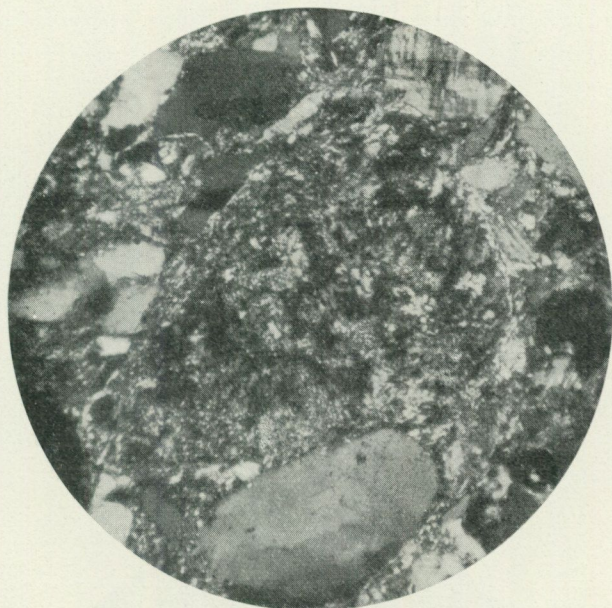


Fig. 4. Grävacka med rundat fragment av mikrophyllitisk porfyr. Korsade nicoller, förstoring 120 ggr. — Ottsjö.

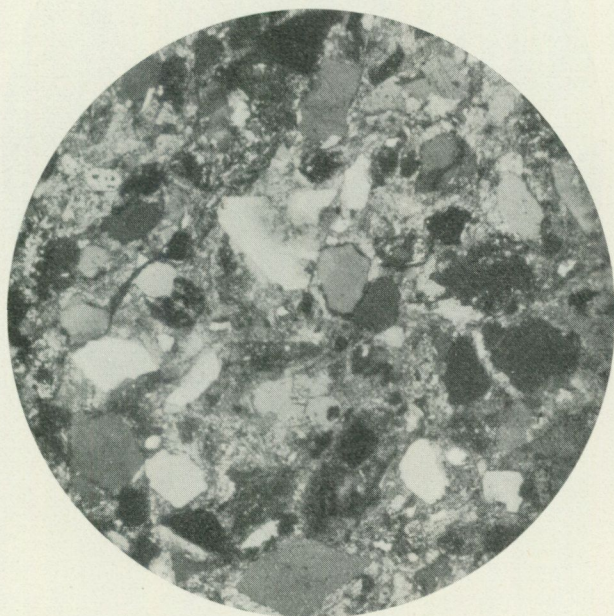


Fig. 5. Grävacka med riklig kalkspatbasis. Korsade nicoller, förstoring 60 ggr. — Ottsjö.

små kuler av chalcedon. Kalkstensfragmenten innehålla ibland små fossilskalrester och av övriga bergartsfragment ses svart skiffer och kvartsit. Strukturbilden närmar sig nu mera en kalksandstens (fig. 5).

De övre gråvackorna antaga en med undre zonen analog utbildning och i dessa grövre typer inkomma ånyo spridda fragment av förutnämnda post-arkeiska bergarter.

2. Raftan.

Bergarterna i denna profil förete genomgående samma utbildning som vid Ottsjö, varför det med största sannolikhet är en identisk lagerserie, som här ånyo visar utgående. Närmast under *Ogygiocaris*-skiffern visa slipproven en mera kalksandstensartad prägel med relativt hög halt av kristalliniskt kalkspatcement. Av postarkeiska mineralfragment har här endast ortoklas iakttagits.

3. Vägprofilen från Föllinge—Holmsjön.

Denna uppvisar ett bättre förband mellan underliggande ortocerkalk och den här troligen synnerligen mäktiga serien av växellagrande skiffrar och gråvackor.

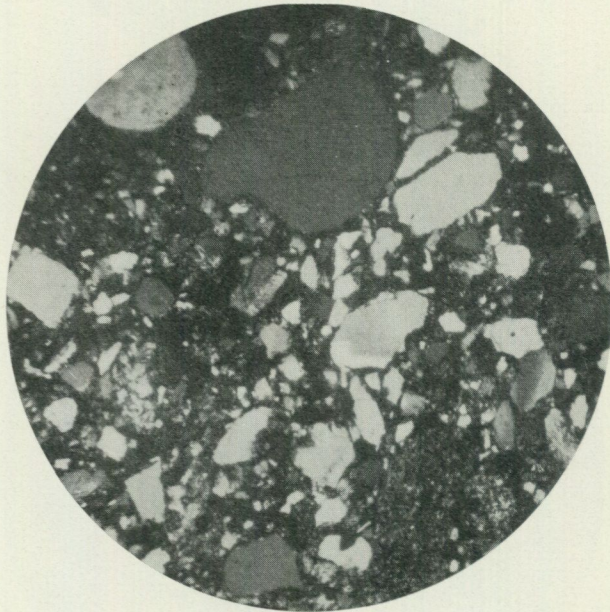


Fig. 6. Gråvacka av grövre typ. Korsade nicoller, förstoring 35 ggr. — 1 km V Björnpussbodarna.

De undre gråvackorna mellan ortocerkalken och fossillokalen något V därom innehålla sålunda relativt finkorniga bergarter, i vilka skifferkomponenten ännu spelar en väsentlig roll. Mineralfragmenten, kvarts, något plagioklas och mikroklinperthit, bilda den dominerande delen av det klastiska materialet medan egentliga bergartsfragment nästan fullständigt träda tillbaka. Cementet är rikt på biotit- och muscovitfjäll, inmängda i delvis på limonitartade substanser rika sericitmassor. Kalkspat förekommer som

ojämnt spridda korn, vanligen i kanterna förvandlade till brungula limonitiska substanser.

Redan ett obetydligt stycke V om den fossilförande skiffern anta gråvackelagren sin normala karaktär med upp till 1 mm stora korn och nu inkommer en väsentlig halt av bergartsfragment, bland vilka kalkstensstycken dominera. Fältspaterna vinna mycket av kvartsens utrymme och spridda småstycken av postarkeisk porfyr, bl. a. med nålkvartsstruktur, förekomma. Cementet är dock närmare fossillokalen alltjämt skifferartat, bestående av mörkbruna järnoxidartade substanser, inmängda med små glimmerfjäll.

Bergarterna bibehålla sedan sin grovlek och anförda petrografiska karaktär så långt de iakttagits blottade eller till ungefär 1 km V om Björnpussbodarna. En bandig skiktning av grövre och finare smålager i dem är gärna karakteristisk för det översta partiet av lagerföljden. Fig. 6 utgör en typisk strukturbild av ett grövre lager i denna bergartstyp.

En synnerligen starkt kontrasterande lagerserie utgör den närmast under Toppens överskjutningsplan begynnande siluriska lagerserien, en typiskt »normal» lagerföljd utan mera anmärkningsvärda klastiska element. Även de ibland något grövre lerskifferarna under kvartsithorisonten uppvisa typisk skifferprägel men hålla talrikt strödda små kvartskorn. De i skiffern framemot den rena kvartsitbanken uppträdande små kvartsitlagren visa under mikroskopet kalksandstenskaraktär med växlande välrundade kvarts- och fältspatkorn, inmängda i en grovkristallin kalkspatgrundmassa, som är synnerligen rik på fossilfragment, troligen av echinodermer. Av bergartsfragment uppträda större rundade korn av en fingranofyrisk porfyrgrundmassa i viss mån erinrande om en grövre mikropekilitstruktur.

4. Älviken.

En av de viktigaste lokalerna för utredning om Föllinge-Holmsjögråvackornas övre gräns utgör deras kontaktzon mot det s. k. »urbergsfönstret»

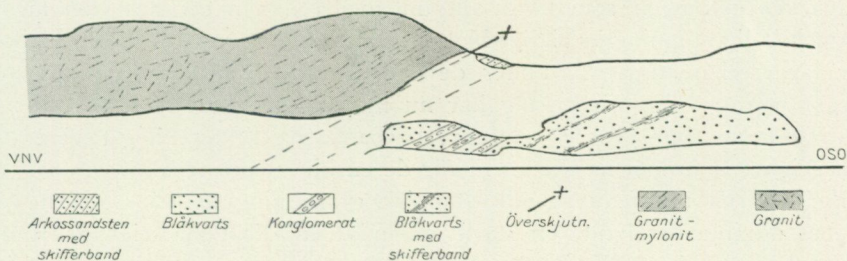


Fig. 7. Överskjutningskontakten NV intill Älviken. Längd c:a 300 m. Höjd 75 m. — B. Asklund del.

vid Hotagensjön. Ehuru här visserligen icke gjorts något bestämbar fossilfynd, giva dock lagrings- och de petrografiska utbildningsförhållandena vissa upplysningar av större värde (profil, fig. 7 och karta, Tavla 1). Så-

som Thorslunds beskrivning redan anført, visar vår undersökning, att kambro-silurskollan, mellan utgåendet för Kyrkåskvartsiten i underliggande skolla och fram till Hotagens urbergsgrund och den åt S därifrån fortsättande Offerdalsskollan, i stort företer en flackt böljande veckningsstruktur, här och där visserligen störd av smärre överskjutningar inom skollan och sannolika mindre överstjälpningar.

I enlighet med denna veckstruktur framträder ortocerkalkspacken åter som ett NO—SV-ligt strykande band inom Hotagensjöns sydostliga delar för att SO om Meviken överlagras av den synnerligen mäktiga skiffer-

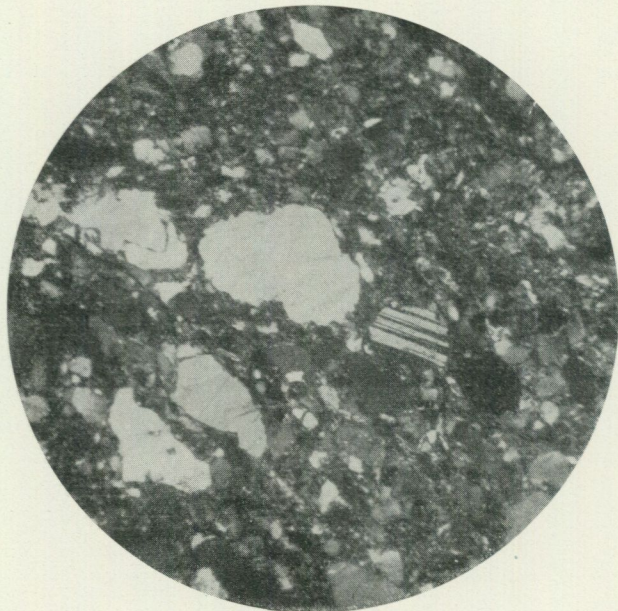


Fig. 8. Gråvacka med polymikt kornmaterial. Korsade nicoller, förstoring 35 ggr. — SO om Älviken.

gråvackeavdelningen, som sedan alltjämt med i allmänhet flack eller medelbrant NV-lig stupning är rikligt blottad fram till ett stycke NV om Älviken, där lagerserien stupar in under de överskjutna granitbergarterna i »urbergsfönstret». En förändring har nu inträtt i bergarternas struktur: de bliva kontinuerligt grövre och gråvackebankarna tilltaga högst väsentligt i mäktighet, som kan nå 5 à 10 m för de enskilda bankarna.

Bergarterna uppvisa vid mikroskopisk granskning den för serien vanliga utbildningen, sålunda ett starkt polymikt, klastiskt material med mineralfragment av kvarts, mikroklin, plagioklas och glimrar samt ej obetydlig kvantitet av kalkstensfragment (fig. 8). Strukturen påverkas av de tektoniska förloppen vid gränsen till urberget: tydliga krossplan med mylonitisering inkomma, som kunna förläna bergarterna en svagt skiffrig struktur. Krossningen gör sig mera starkt gällande framme vid Älviken, där växelagrande mera finkorniga gråvackor (fig. 9) och skifferar i riklig utsträck-

ning ses blottade dels vid stranden SO om bryggan och dels i nedre loppet av ån från Foskvattnet. Ett stycke NV intill Älviken ändrar lagerserien ganska plötsligt karaktär. Med flack NV-lig stupning lagrar här ovanpå gråvacke-skifferzonen ett relativt mäktigt, grovkristalliniskt blåkvartslager, som i strandhällar och högre hällar inemot strandskogen kan följas 200 m i NV-lig riktning. I dess bottenparti åt S växellagrar den här mera finkorniga blåkvartsen (fig. 10), som framstår som en grövre form av de vanliga gråvackorna, med svarta, blanka skiffrar av den för Föllinge-Holmsjöserien vanliga typen. Zonen sjunker snart ned mot stranden samtidigt

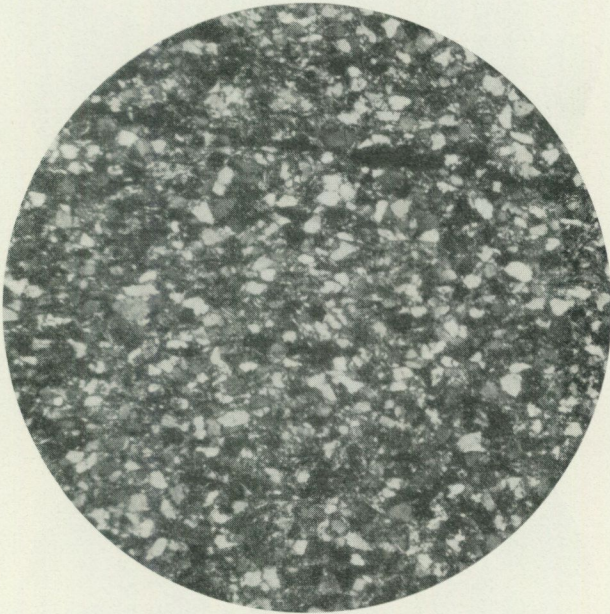


Fig. 9. Finkornig gråvacka. Korsade nicoller, förstoring 35 ggr. — Älviken.

som blåkvartsen börjar inmängas med bankar av ett gråvitt—blågrått konglomerat med upp till nötstora, väl rundade bollar av kvartsit och porfyrliggande bergarter. Bankarna ha först obetydlig mäktighet men bliva uppåt allt mäktigare, ända till metertjocka. Strandhällarna upphöra så småningom och följas av en bakre hällkuliss, c:a 150 m innanför stranden, där en sammanhängande hällkant stupar ned med 40 à 50 m:s brant. I södra partiet av hällkanten, där man bekvämt kan vandra uppför blottningarna, framgår kontakten mellan sedimentavdelningen och granitmassan. Här befinnes konglomeratavdelningen, vars mäktighet tillsammans med inlagrade blåkvartspartier kan uppskattas till ungefär 30 m, överlagras av en skifferartad, ganska starkt pressad bergartszon, vars mäktighet blott når 10 m innan den med 20—30°:s fall stupar under den överskjutna granitkanten. Avståndet mellan den blottade skiffern och granitmyloniten i skollans front uppgår till 15 m på det ställe, där bergarterna nå närmast varandra.

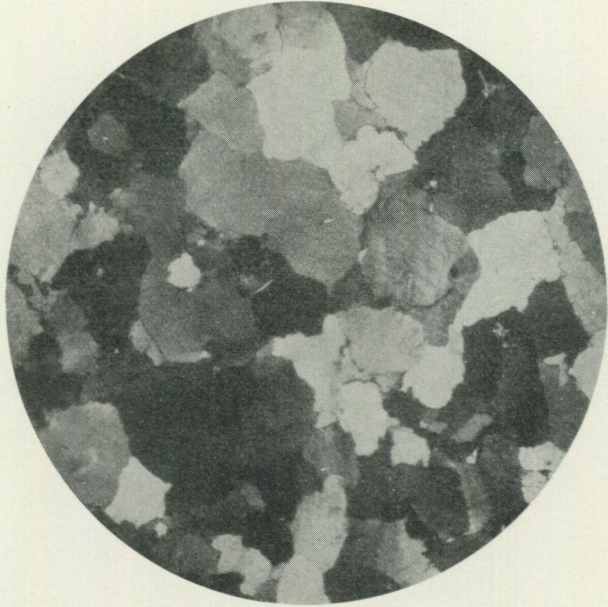


Fig. 10. Blåkvarts, finkornigare typ. Korsade nicoller, förstoring 16 ggr. — Älviken.

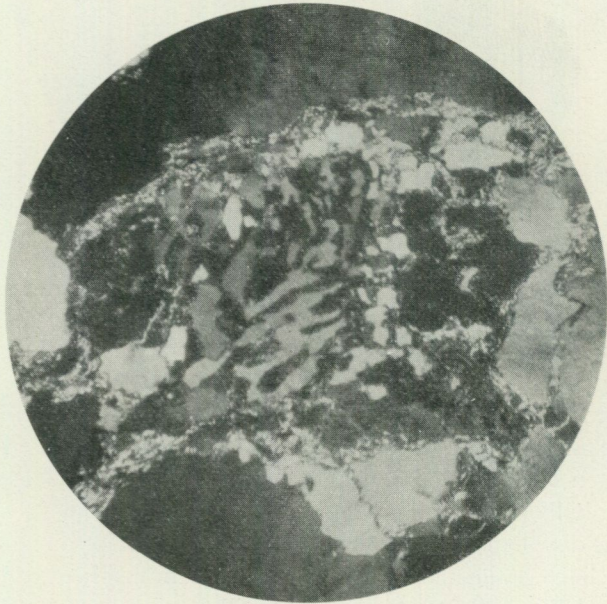


Fig. 11. Granofyrfragment i blåkvarts. Korsade nicoller, förstoring 16 ggr. — Älviken.

Vid mikroskopisk granskning uppvisar blåkvartsen en grovkristallin struktur med relativt stark omkristallisering. Den utbredda (kol?)-pigmenteringen utvisar dock i många fall de äldre klastiska korngränsernas förlopp



Fig. 12. Granofyrfragment i konglomerat. Korsade nicoller, förstoring 35 ggr. — Älviken.

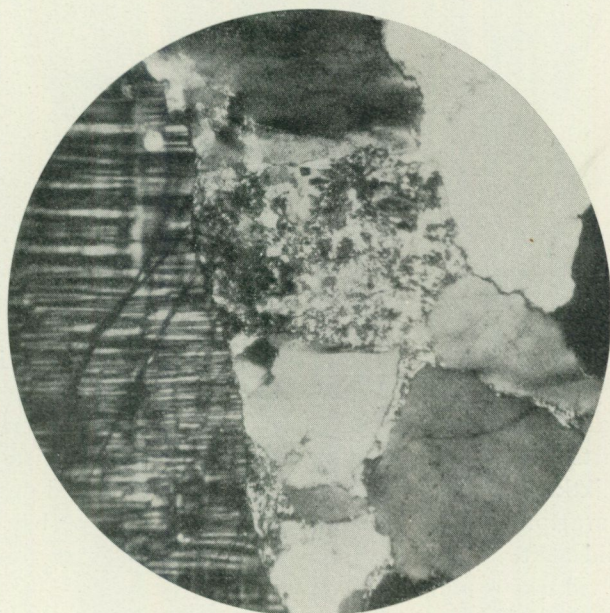


Fig. 13. Konglomerat med porfyrfragment visande nålkvartsstruktur. Korsade nicoller, förstoring 60 ggr. — Älviken.

och omkristalliseringen ter sig liksom så ofta i kvartsitbergarter såsom en med olika korn likartat orienterad påväxning av det ursprungliga bergarts-cementets kvarts. Bland mineralkornen överväger kvarts såsom ofta flera

mm stora, ursprungligen rundade korn eller fragment. Den är vanligen ganska starkt pressad med framträdande undulositet och en fin tvillingstreckning, uppkommen genom tryckpåverkan. Mikroklinperthit som växlande stora korn är vanlig; den har »arkeisk» prägel med typisk mikroklinlamellering och trådformigt inlagrad albit samt är ofta försedd med små kvartsinneslutningar. Dessutom förekomma korn av en annan mikroklinperthit-typ med fläckformigt utsöndrad albit. Denna är av mera »postarkeisk» prägel och kan jämföras med de postarkeiska rapakivgraniternas



Fig. 14. Klastiskt skikt i skiffer ovanpå konglomeratet. Korsade nicoller, förstoring 35 ggr. — Älviken.

mikroklin. Plagioklaskorn ha icke iakttagits. Av tunga residualmineral har en i olivgröna färger pleokroitisk turmalin observerats. Bergartsceimentet är sparsamt företrätt av sericitiska substanser samt en del kolsubstans. Bergartsfragment äro relativt vanliga, dels en helkristallin kvartsit med svaga reliktklastiska strukturdrag, dels en granofyr med grov granofyrstruktur och svartpigmenterad perthit med kvantitativt hög halt av »fläck»formigt utskild albit (fig. 11). Bergarten genomdrages av tunna mylonit-ränder, längs vilka krossningen är utomordentligt stark.

Konglomeratets mellanmassa består av alldeles samma material som blåkvartsens. Här spela emellertid bergartsbollarna en vida mera framträdande roll. Vanligast äro bollar av vit, tämligen grovkristallin kvartsit med svaga reliktklastiska drag samt smärre fragment av en i stoff grågul granofyr (fig. 12). Här och var ses dessutom smärre korn av postarkeiska porfyryr, ofta med nålkvartsstruktur i grundmassan (fig. 13). De ha icke

konstaterats innehålla några strökorn, en omständighet, som dock blott får tillskrivas fragmentens ringa storlek.

Den skifferartade bergarten ovanpå konglomeratavdelningen visar under mikroskopet en diffus fördelning av rena skifferskikt och klastiska skikt. De förra (fig. 14) ha ett kvantitativt framträdande cement av glimmermaterial, biotit, och till brungula, limonitartade massor omvandlade sericitpartier, rika på isynnerhet kvartsfragment. De klastiska partierna bestå av starkt polymikt fragmentmaterial: kvarts, mikroklin, plagioklas samt ym-

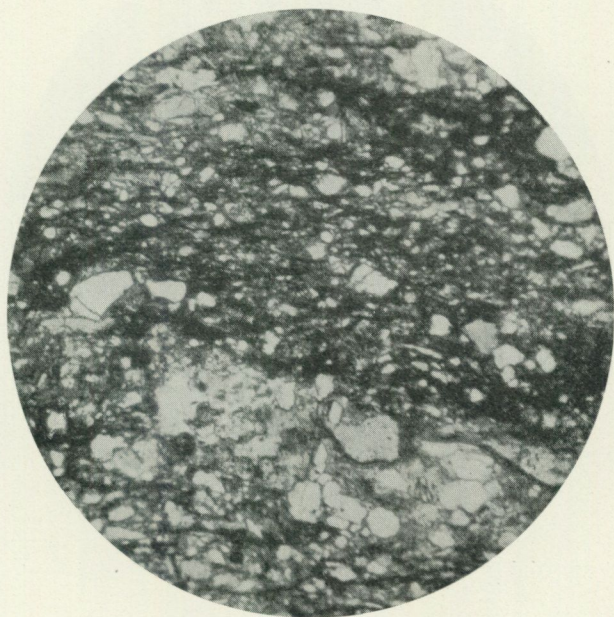


Fig. 15. Skiffer med klastiskt material, delvis krossad. Korsade nicoller, förstoring 35 ggr. — Älviken.

niga småbitar av porfyr och kalksten. Obestämbara små fossilfragment ha också observerats; de uppbyggas av kristallint kalkspatmaterial. Bergarts-cementet upptar väsentligt utrymme, det består av i genomfallande ljus gröngula, sericitiska och kloritiska, finkorniga massor. Längs enstaka skifferzoner är myloniteringen stark (fig. 15).

Den höga granitkammen uppvisar en växlande starkt mylonitiserad, grå, ursprunglig ögongranit med visst tycke av den vanliga Revsundsgraniten. Mylonitiseringsplanen stupa växlande starkt åt NV, varför de komma att omsluta varierande kraftigt sönderkrossade linser av bergarten. I nedre kanten av granithällen och ett hundratal m NV om den sistnämnda skiffers utgående ses ett mörkt, brottstyckeliknande parti i graniten. Den mikroskopiska granskningen utvisar en starkt omvandlad och mylonitiserad grönstensbergart, som dock i likhet med överskjutningsskollornas kristallina bergarter i allmänhet håller smärre »paket» eller spetsvinkliga små-

fragment med de primära bergartsstrukturerna väl bevarade. I dessa visar sig en typisk gabbrodiabasstruktur med plagioklaslisternas divergentstråliga anordningssätt ännu bevarat (fig. 16). Listerna mellanlagras av svagt grönfärgade kloritmassor, i vilka de korsande prismaspaltrissen efter augit observeras. Magnetitskelettrika, runda, smärre serpentinartade korn äro möjligen omvandlingsprodukter efter olivin. Plagioklaslisterna äro för



Fig. 16. Grönstensparti i granitmyloniten; delvis bibehållen gabbrodiabasstruktur. Korsade nicoller, förstoring 35 ggr. — Älviken.

starkt saussuritiserade för att tillåta optiska bestämningar. Kalkspatådror genomfläta dessa bättre bibehållna partier, som snarast tyda på att ursprungsbergarten varit en olivingabbro, ursprungligen troligen som brottstycken innesluten i graniten. Bergartens övriga partier äro fullständigt söndermalda efter krosszoner. De kantiga fältspatbitarna omgivas av helicitiskt småkrusade partier av klorit med utfällningar av klinozoisit och magnetit.

De bättre bibehållna granitpartierna uppvisa ögongranitstruktur med större utskilda mikroklinperthitögon. Dessa ha trådformigt utskild albitsubstans, som utgör en kvantitativt betydande beståndsdel. Myrmekit är ej ovanlig i mikroklinens gränspartier till plagioklasen. Denna förekommer som självständig beståndsdel i ungefär samma kvantitet som mikroklinen och utgöres av ursprunglig andesin. Delvis är den starkt förvandlad till epidot-sericitmassor. Kvarts bildar avgjutande, utfyllande kristallisationsrester, kvantitativt ej särskilt framträdande. Den är vanligen undulös och ganska starkt granulerad. I övrigt bär bergarten icke starkare spår av tryckmetamorfos (fig. 17).

I de starkare men ännu ej fullständigt mylonitiserade granitpartierna erhåller bergarten en grovfläsrig struktur och granuleringen träffar isynnerhet kvartsfälten. Den starkast mylonitiserade bergarten, som i stoff är uppdelad i skivartade partier av bättre bibehållen granit och anastomoserande kloritklädda, buckliga krosszoner, visar under mikroskopet en starkare krossning och rikedom på kalcitfyllda ådror. I det stora hela är berg-

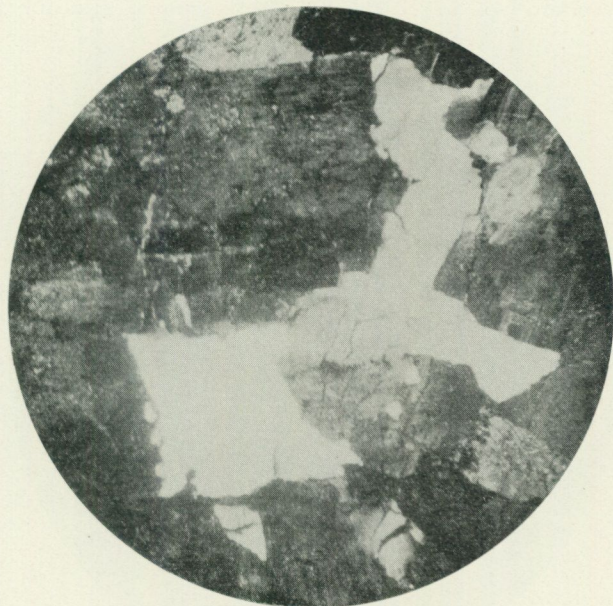


Fig. 17. Bättre bibehållt granitparti, ovanpå kambrosilurlagerserien. Korsade nicoller, förstoring 16 ggr. — Älviken.

arten dock relativt väl bibehållen och isynnerhet plagioklasen har ej undergått kraftigare granulering. Även bibehållna taylor av ett brungrönt hornblände ha här observerats.

5. Profil Älviken—Erfjället.

På länskartorna har inom Hotagens granitfönster ett betydligt område av sedimentbergarter markerats i och kring Erfjället. Enligt den äldre kartan (15) anges det såsom »mörk sparagmit», enligt den senaste kartan som »kambrisk och undersilurisk lerskiffer med kvartsit och sandsten», sålunda med samma beteckning som Föllinge-Holmsjöfacies. Otivelaktigt kunde detta område förmodas erbjuda stort intresse, då man här sålunda borde vänta gråvackorna i direkt förband med de inre urbergsområdena i fjällkedjezonens randbildningar.

Från Älviken inmot Erfjället passerar ännu en gång överskjutningskontakten mellan kambrosilurlagerföljden och granitområdet. Utmed Foskåns nedre lopp ses sålunda Föllinge-Holmsjöskifferar och gråvackor liv-

ligt växellagra, varefter utmed vägen till Lövhöjden gråvackorna ersättas med grövre blåkvartsbankar, ännu med skifferinlagringar. På en smal sträcka utbildar sig sedan en ganska kompakt blåkvartszon utan egentliga konglomeratinlagringar, varefter graniten med flack överskjutningskontakt lägger sig över denna. Kontakten faller endast 10—15° åt NV och stiger i berget SV om höjdsiffran 462 delvis över kambrosilurlager-serien i bergets lägre partier. Därefter följa enbart granitbergarter fram till Erfjällets fot.

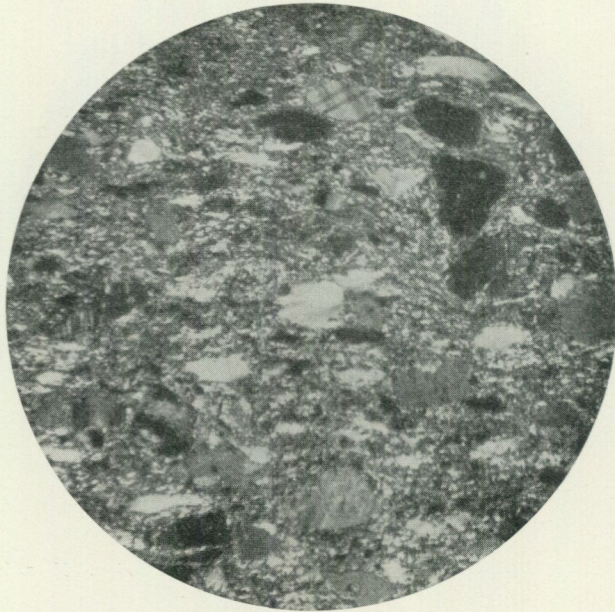


Fig. 18. Granitmylonit med pseudoklastisk struktur. Korsade nicoller, förstoring 16 ggr. — Södra slutningen av Erfjället.

Berggrunden företer nu det vanliga, storknalliga norrländska urbergsområdets topografi och blir uppåt den högre platån nedanför Erfjällets södra fot skäligen sterilt med ganska talrika blottningar i flackmyrs-terrängen. I området upp till Höjdbodarna, norrut till Foskvattnets gård och österut till Stentjärn förhärska småporfyriska, gråröda graniter med ganska framträdande halt av mörka mineral, av vilka man redan makroskopiskt skönjer, att epidot utgör en väsentlig beståndsdel. Deras struktur är genomgående flasrig och halvt mylonitisk och karakteristiska äro även de ymnigt uppträdande sprickorna med brunvittrade spår och tunna kloritklädda skölplan. Sönderkrossningen är mycket variabel och växlar från håll till håll.

I de starkare tektoniserade graniterna börja alla mineral vara mer eller mindre genomgående granulerade. Kvartsen bildar nu skiv- eller linsformiga aggregat, inmängda med större avdelade korn av fältspater och med bandformiga hopar av epidot-kloritmassor, som betinga bergarternas nu

även makroskopiskt framträdande granitskifferartade struktur. Alltjämt förhärskar den vanliga ögongranittypen med ungefär i samma kvantitet ingående mikroklinperthit- och plagioklashalter. Vid Erfjällets södra fot, ungefär 600 m SO om toppen 854 m, framträder ännu en typisk men ganska starkt omvandlad, gråröd ögongranit med stark flasrighet och markerad fördelning mellan den ganska bjärtröda fältspatkomponenten och de mörka, bandformiga femiska mineralansamlingarna. Under mikroskopet visa fältspatindividerna ganska väl bibehållna egenformer, isynnerhet plagioklasen,

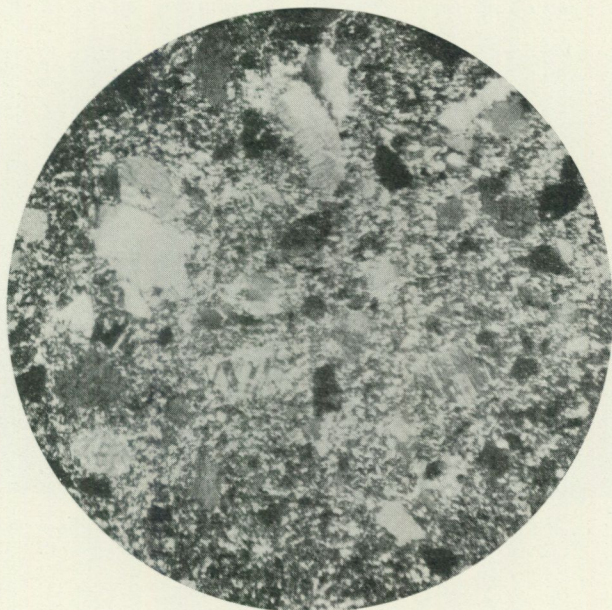


Fig. 19. Pseudoklastisk granitmylonit. Korsade nicoller, förstoring 16 ggr. — Västra toppen av Erfjället.

som dock genomgående är starkt saussuritiserad och antagit oligoklasalbitisk sammansättning. Mellan dem smyger en synnerligen kraftigt granulerad basis av kvartskorn, epidotanhopningar och finbladig, ljust gulbrun biotit, som till sig hopat väsentliga halter av småmineral: titanit, apatit, zirkon m. fl. och gärna innesluter större klinozoisitkorn med järnrikare kärnor. Zonvis uppträda *yngre* mylonitränder, där mineralsplittor ligga i en under mikroskopet ouplöslig, finmjölig krossmassa.

Den bättre bibehållna graniten vid Erfjällets södra fot når uppskattningsvis ungefär 700 m:s höjd över havet. I den egentliga fjällbranten ersättes den med en vida kraftigare tektoniserad granit, redan makroskopiskt starkt rätskiffrig med en habituell porfyrlighet. Under mikroskopet uppvisar bergarten en fingranulerad grundmassa, bestående av kvarts, fältspatfragment och fina glimmerfjäll, mestadels en grönbrun biotit, delvis starkt kloritiserad. Kvartsen antar gärna en skivig utbildning såsom mikrofotografien, fig. 18, uppvisar. I massan äro strödda halvt »klastiska», kantiga fragment av mikro-

klinperthit och plagioklas, den senare av oligoklasens sammansättning. Sönderdelningen av den ursprungliga granitens ganska grova basis har mången gång skett oberoende av de gamla korngränserna så att de nuvarande större kornen av myloniten ofta innehålla korn sammansatta av flera mineral, t. ex. kvarts och mikroklin o. s. v. En del korn, sammansatta av både plagioklas och mikroklinperthit, äga stundom de ursprungliga myrmekitbårderna mellan bägge mineralen i behåll. Halten av epidot är ganska underordnad i denna bergartstyp. De högre delarna av Erfjället bestå av mörka leptitliknande granitmyloniter av samma beskaffenhet och äro så-



Fig. 20. Utsikt över Erfjället från SV. Fjället visar urbergsfjällens skrovliga utseende med hårda former och stora stenurar. — Foto P. Thorslund.

lunda tämligen starkt rätskiffrika samt ibland utbildade med än mera utvecklade pseudoklastisk struktur (fig. 19). De stupa medelbrant nordligt eller NNV-ligt och fortsätta ned i norra foten av fjället. — Uppenbarligen är det dessa bergarter, som ursprungligen betecknats såsom mörka sparagmiter: de äro likväl ötvivelaktigt granitmyloniter, som vittna om att högre partier av urbergsskollan uppvisa allt kraftigare metamorfiska inflytanden.

Fig. 20 visar Erfjället, sett från SV.

6. Offerdalsskollans rand mellan Holmsjön och Hotagen.

Av Thorslunds beskrivning har framgått, att området närmast byn Toppen utgör en vacker lokal för studiet av Offerdalsskollans överlagringsförhållanden till kambrosilurlagerserien. I den lilla bäck, som rinner ned i Holmsjön omedelbart N om avtagsvägen till Toppen, kan en sammanhängande lagerserie studeras (fig. 21). Den begynner med svarta tunnbladiga skiffrar, troligen tillhörande brachiopodskifferns lager, vilka upp till avslutas av en omkring 10 m mäktig, vit eller gråvit kvartssitbank, i

sin tur överlagrad av den ljusgrå, siluriska kalkstenshorisont, som brukar benämnas Pentameruskalk. Uppåt synes denna, såsom framgår av södra profilpartiet, överlagras av grå kalksandsten men ännu högre upp i det vulkaniska lilla berget Gröntoppen ersättes den åter av den typiska grå Pentameruskalken. Mot sin övre kant blir bergarten utomordentligt starkt stänglig, varefter den plötsligt och med ett skarpt markerat tektoniskt plan pålagras av en starkt rätskiffrig, grov, muscovitglimmerskifferartad bergart tillhörande Offerdalsskollan. En närmare petrografisk granskning av bergarterna må förbehållas en senare redogörelse, f. n. må endast konstateras, att silurlagerföljden här icke är inverterad utan bildar den fullt normala lagerföljd, som kunnat förväntas ovanför gråvacke-skifferavdelningen

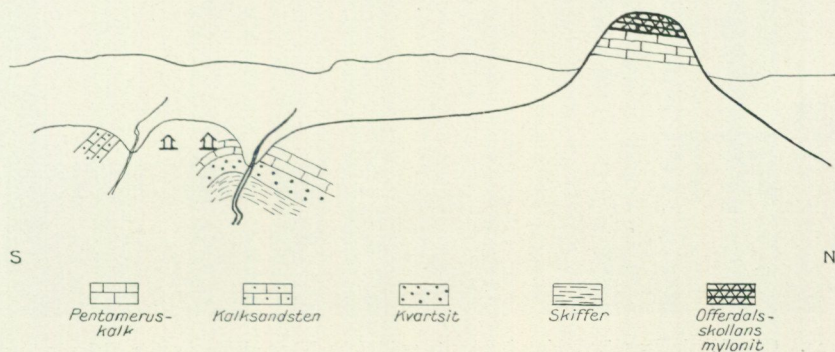


Fig. 21. Lagerföljden vid Toppen sedd från O mot V. — B. Asklund del.

i vägprofilen Föllinge—Holmsjön. Överskjutningsplanet befinner sig på 570 m:s höjd och stupar västligt, 10° .

Vid södra Skärvången återfinnes en motsvarande profil av kambrosilurlagerföljden. Nere vid landsvägen uppträder en serie skifferblottningar (brachiopodskiffer) med flack VNV-lig stupning. Skiffern överlagras ett stycke O om kapellet av den vita kvartsitbanken, varpå följer en korallrik, silurisk kalksten, vars mäktighet torde kunna uppskattas till omkring 40 m. Däröver följer i den utpräglade branten en svart, tunnskivig skiffer utan iakttagna fossil och ovanpå denna vid omkring 450 m:s höjd, ytterst abrupt, Offerdalsskollans här massiva muscovitglimmerskiffer, stupande V 12° .

Profilen framträder åter vid N:a Skärvången (jfr s. 10) med samma utbildning, men överskjutningsplanet har nu sänkt sig till endast 400 m:s höjd ö. h. Från N:a Skärvången stryker överskjutningen vidare åt NNO över myrlänta marker ned till Hotagen mitt för Älviken.

Landsvägen till Hotagen löper därefter genom Offerdalsskollans högmetamorfa skifftrar fram till Blackberget, vid vars fot under de starkt pressade glimmerrika bergarterna i denna del av skollan framträder en växlande starkt krossad urbergsgrenserie av den typ, som bildar den över kambrosilurlagerföljden vid Älviken skjutna komplexen. Med varierande

former utveckla sig dessa granitmyloniter fram till Rötvikén. På vissa sträckor antaga bergarterna en ganska utpräglad ögonstruktur, vilket torde utgöra anledning till, att de å den äldre länskartan markerats som porfyryr, medan de å den senare länskartan erhållit den mera neutrala beteckningen »porfyrskiffer». De utgöra emellertid i sin helhet otvivelaktiga granitmyloniter, som isynnerhet vid Rötvikén kunna ses utvecklade i typisk massiv



Fig. 22. Offerdalsskollans överskjutningskant, sedd från högre delen av S:a Skärvängens by mot NNO. I fonden synes »urbergsfönstrets» berggrund O om Hotagensjön. — Foto. P. Thorslund.

mylonitgestalt. Det lider därför, i betraktande av de tektoniska förhållandena vid Älviken, intet tvivel om att ej det s. k. urbergsfönstrets bergarter mot söder fortsätta in i Offerdalsskollans undre del och därmed måste anses bilda ett integrerande led av skollan (jfr s. 50 ff.).

7. Kambrosilurfönstret vid Rörvattnet.

Kring den ungefär en mil V om Hotagens kapell belägna byn Rörvattnet framträder ånyo ett ganska betydligt kambrosilurområde av typisk Föllinge-Holmsjöfacieskaraktär. Det utgör likväl icke någon direkt fortsättning på de av Högbom omnämnda små kalkstensförekomsterna i trakten av sjön Hotagens nordvästligaste del, ty såsom vägsträckningen mellan Hotagen och Rörvattnet utvisar går här ett band av urbergsbergarter i trakten av sjön Lockringen över från det nordliga »urbergsfönstret» och in i Offerdalsskollans bottenzon, S om denna sjö. Graniten ses utomordentligt väl blottad i Sandberget N om Rötvikén. Vid dess fot är den delvis inblandad med diffusa, brottstyckeartade partier av grönsten men utskiljer uppe i berget en grovflasrig, mindre starkt mylonitiserad, gråröd ögongranit, som vilar ovanpå den högmetamorfa »ögongranit»- eller »porfyrskiffer»-zonen. Längs vägen till Rörvattnet bibehåller bergarten sin föga

metamorfa karaktär fram till östra änden av Lockringen, där lägre blottningar upphöra.

Ett par km västligare träffas redan talrika blottningar av Föllinge-Holmsjöbergarter inom Rörvattnets byområde. De äga här en mera utpräglad metamorf beskaffenhet men låta alltså vid den mikroskopiska undersökningen den vanliga utbildningen framträda i vissa mindre starkt sönderpressade band, där det klastiska fragmentmaterialet av kvarts och fältspater på vanligt sätt kan iakttagas. De karakteristiska kalkstensfrag-

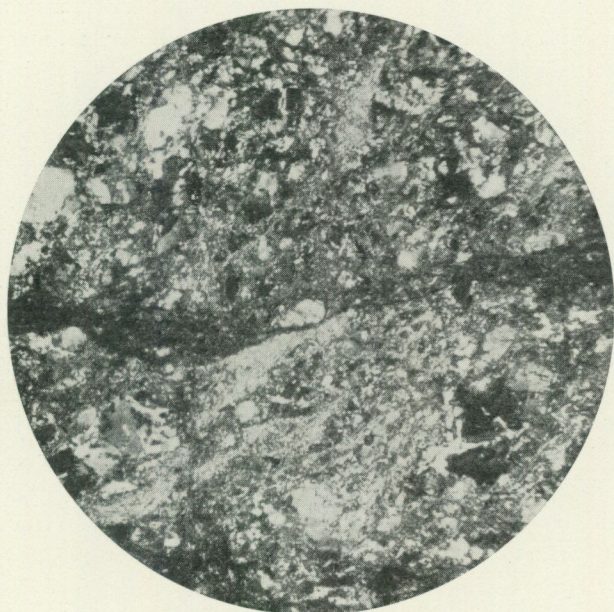


Fig. 23. Granitmylonit omedelbart ovanför blåkvarts. Korsade nicoller, förstoring 35 ggr. — SV-randen av Lyckrosberget.

menten förekomma även här i den växlande karbonathaltiga grundmassan, som dock vanligen företer ganska framträdande pressningsfenomen.

Åt NO från Rörvattnets by utbreder sig Föllinge—Holmsjöserien fram till Lyckrosbergets fot, hela tiden starkt veckad och pressad. Något SV om bergfoten inmänga sig med skiffrarna lager av samma grova blåkvarts, som anträffats vid överskjutningskontakten vid Älviken, varefter blåkvartsen utskiljer sig som en högre horisont av den här nordligt, NO-ligt och NV-ligt, flackt stupande gråvacke-skifferserien. Blåkvartsens mäktighet torde kunna uppskattas till omkring 20 m, varefter den uppe i branten längs en vid första påseende svåråtskiljbar zon överlagras av starkt mylonitiserad granit av »porfyrskiffer»-typ. Blåkvartsen, som i stoff visar ett ganska massivt och oskadat utseende, företer under mikroskopet en mycket utpräglad mylonitstruktur. Intet parti uppvisar sålunda ostörda korngränser utan längs dessa tränga alltid finkrossade zoner. De ursprungligen synbarligen ganska stora, klastiska kornen, kvarts, mikroklinperthit

och mera underordnad plagioklas, äro starkt sönderspräckta och undulösa och partiellt söndersmulade till under mikroskopet nästan oupplösbare, ytterst finkorniga fragmenthopar.

I bergarten omedelbart under granitmyloniten förekomma ej längre några större sammanhängande korn, de äro genomgående sönderspräckta med genomlöpande mylonitränder.

Själva överskjutningsplanet är starkt ihopläkt och framträder icke genom någon förklyftning eller annan svaghetszon. Vid ett noggrant studium kan det likväl i detalj framprepareras och bergarterna å ömse sidor detsamma uppvisa stora mikroskopiska skiljaktigheter, främst orsakade av granitmylonitens fältspathalt. Planet stupar N 20° V 45° i det iaktagna partiet av Lyckrosberget och är i detalj något buktande, d. v. s. återkommer på olika höjd. Den »porfyrskifferartade» granitmylonitzonen är föga mäktig och graniten återtager snart sin ganska grova ögongranitstruktur och gråröda färg, liksom i Sandberget ovan Rötvikens. Topografien har inåt urbergsområdet den typiska kulliga utbildning, som är utmärkande för de norrländska graniterrängerna.

Granitmylonitens mikroskopiska utbildning framträder av fig. 23. Den är ytterst kraftigt söndermald med sericitrika band, mellan vilka fragment av kvarts och fältspater hopa sig. Mikroclin har utgjort en väsentlig beståndsdel, stundom bildar den något större korn.

Södra gränsområdet för området av Föllinge-Holmsjöskiffrar framgår över sjön Rörvattnet, vid vars östliga del gråvackeskiffer ses stupa 30° mot S, sålunda in under Offerdalsskollans botten av granitmylonit. Denna har emellertid stor utbredning åt V och uppbygger höjderna mellan Tallsjön och Rörvattnet.

Beträffande gränsförhållandena vid Rötvikens och Offerdalsskollans samband med »urbergsfönstrets» mylonitbergarter utvecklas diskussionen därom något utförligare i sammanfattningen, s. 50.

8. Profilen Hotagen till stora Seveskollan vid Valsjön.

Redan 1 km N om Hotagens kapell anstå granitmyloniter av den typ, som uppträder vid Rötvikens, alltså en gråröd »porfyrskiffer»-liknande tektonit. Frammot ån mellan Valsjön och Gruveln antar myloniten en grå färg och är delvis ytterligt starkt krossad med flackt stupande förskiffringsplan, N 15°. Samma bergartstyp bibehåller sig en lång sträcka utmed Valsjöns SO:a strand fram till trakten VSV från Torshöjden. Den är att uppfatta som en starkare tektoniskt påverkad zon inom urbergsskollan, liknande den zon av mörka granitmyloniter, som med några hundra m:s mäktighet bildar de övre partierna av Erfjället. Åt NV ersättes den där efter av en föga mylonitiserad, vacker, röd ögongranit med flackt NNV-ligt stupande krossplan, vilken bergart är rådande fram till det topografiskt väl tecknade »stora» överskjutningsplanet, vars rand med brant SO-ligt stupa framträder i Furuviksklumpen (se top. kartbl. Munsfjället).

Vid vägbron över ån från Furuviksvattnet framträder en typisk hållskifferartad, grå glimmerskiffer tillhörande Sevekomplexen, stupande N 20° V 15°. Så småningom inkomma även typiska starkt förskiffrade Seveamfiboliter. En vacker profil genom dessa ses utmed nedre loppet av Gunnarvattenån inom Valsjö byområde, där en grönskifferartad amfibolit med utsöndrade drummer av dolomitliknande, gulvittrande karbonatsten växellagrar med grå, hårda, granulitiska bergartsbankar. Längre åt V utmed sjön Rengens norra strand blir amfibolitkomponenten mera dominerande.

III. Geologisk sammanfattning.

AV BROR ASKLUND.

Den föreliggande undersökningen, som tillkommit i anslutning till undersökningarna över Jämtlands läns kalkstensförekomster har vid sidan av sin praktiskt-geologiska uppgift avsett utgöra en orientering över den märkliga Föllinge-Holmsjözonens stratigrafi och de tektoniska förhållandena invid Hotagens vidsträckta urbergsområde samt över kambrosilurkomplexens gränsförhållanden till östra delen av Offerdalsskollan.

De meddelade stratigrafiska resultaten hänföra sig till en sammanhängande del av Jämtlands östliga kambrosilurgrund, nämligen den av större överskjutningar obrutna skolla, som lämpligen kan betecknas med namnet *Föllingeskollan*. Dess östra överskjutningsgräns torde allestädes vara dold inom de ytterst obetydligt blottade myrmarksterrängerna mellan Gåxsjön och Hårkan, men det är likväl otvivelaktigt, att den måste framgå här. Öster därom uppträder nämligen såsom ett brett band den från de östligare kambrosilurskollorna kända, karakteristiska Kyrkåskvartsitavdelningen, här blottad i Brattåsen, Klumpen och Höljebohögen. Enligt Thorslunds undersökningar och fossilfynd från trakten O om Östersund har Kyrkåskvartsitavdelningen i sin helhet kunnat fastställas tillhöra silurens Dalmanitesavdelning. Möjligen finnas delvis också högre lager av silur inom den östra skollan, ty vid landsvägen N om Höljebohögen har någon km från blottningarna av Kyrkåskvartsit träffats en svart, tekniskt godartad kalksten av starkt avvikande utseende från de ordoviciska kalkstenarna i Föllingeskollan. Den är emellertid fossilfri. Ej heller den vackert klastiska, vanligen brungrå Kyrkåskvartsiten från nämnda lokaler har befunnits innehålla några fossil. Lagringsförhållandena vid Höljebohögen äro dock så upplysande om bergartens stratigrafiska läge att intet tvivel råder om dess plats i lagerföljden.

Vid Höljebohögen uppträder nämligen i blottningar vid östra gårdarna i byn och i en här nedsprängd brunn en grå—gråbrun, något mörklig och sandig lerskiffer, som i vid brunnen upphämtad stenskärv visar sig innehålla följande fossil, enligt Thorslunds bestämningar: *Tretaspis latilimbus* (LINRS.), *Climacograptus cf. supernus* ELLES & WOOD och *Climacograptus* n. sp.

Bergarten tillhör sålunda *Trinucleus*-ledets övre del. Den kommer i blottningarna vid västra delen av byn mycket nära kvartsiten, med stupning NV 15°. På 75 m:s avstånd från skiffern anstår nämligen kvartsit, stupande NV 20°—25°. Kontaktzonen är dock icke blottad men inom dess zon träffas i odlingsrösen a ymniga block av en grövre Kyrkåskvartsitform, delvis konglomeratisk med bollar av vit, kristallin kvartsit och med spridda korn av fältspat. Bergarten har mera gråblå färg än den egentliga Kyrkåskvartsiten. Med all sannolikhet utgör den Kyrkåskvartsitens konglomeratiska bottenzon mot *Trinucleus*-lagren. Vid mikroskopisk granskning uppvisar bergarten genom kolpigmentering svagt antydda gamla korngränser mellan de relativt grova kvartskornen, som dock mestadels äro förenade medelst kristallin kvarts, det omkristalliserade bergarts cementet. Större mikroklinperthitkorn förekomma ganska ymnigt, smärre splittror av plagioklas däremot mera sparsamt. Kvartsitfragmenten bestå av en helkristallin, icke klastisk kvarts massa. Bergarten genomdrages av spridda krosszoner, visande att lager serien i närheten av överskjutningsgränsen bär spår av tektoniska påkänningar. De understa Kyrkåskvartsitlagren äga samma petrografiska sammansättning men äro väsentligt mera finkorniga. I dem ses vid den mikroskopiska granskningen talrika små korn av postarkeisk porfyr med typisk mikropoikilitisk grundmassa.

Ett fullständigare profilupptagande genom den under *Trinucleus*-ledet belägna lagerföljden i den undre kambrosilurskollan har ännu ej utförts. Såväl i profilsnittet Klumpen—Raftsjöhöjden som Höljebohögen—Munkflohögen ha dock endast träffats mörka, växlande grova skifferar, som nedåt i lager serien innehålla ymniga runda, orstenslika kalkkonkretioner med obetydliga fossilrester. Troligen tillhöra dessa *Chasmops*-ledet. De i sydligare delen av samma skolla iakttagna övergångszonerna mellan dessa lager och ortocerkalken uppvisa mycket litet av klastiskt material och intet av Föllingskollans mäktiga gråvackor. Följaktligen framstå dessa såsom en i allra största huvudsak till Föllingskollan bunden faciestyp (jfr Hadding, 12, s. 175).

Enligt Wimans tidigare framställning (29) skulle denna omspanna större delen av ortocerkalkledet och ställvis direkt förtränga ortocerkalkens normala faciestyp. Vår undersökning uppvisar, att så knappast kan var förhållandet, men att gråvacke-skifferfacies redan kommer till utbildning inom ortocerkalkens övre zoner och sålunda ej endast ersätter partier av *Chironkalk*ens underavdelning utan jämväl når ned åtminstone i *Platyurus*-kalken.

Hur långt uppåt i den senordoviciska lagerföljden gråvackeavdelningen når, kan såsom framgår av Thorslunds redogörelse ännu ej med bestämdhet uttalas. Tyvärr har någon sammanhängande profil genom Föllinge—Holmsjöfacies och den välkända och på lång sträcka sammanhängande siluriska lagerföljden ej kunnat uppspåras. Enligt vår utredning föreligga emellertid följande lagerpackar, som från ömse håll driva de senordoviciska och siluriska lagerföljderna mot varann:

I.

Den siluriska lagerföljden invid Offerdalskollans östra rand.

(Toppen, S:a Skärvången, N:a Skärvången.)

(Övre graptolitskiffrar?)

Pentameruskalk.

Kvartsitlager (*Phacops elliptifrons*-lagren?).

Brachiopodskiffer.

II.

Lagerföljden inom Föllingskollan.

Arkossandsten med skifferinlagringar och fossilfragment (Ålviken).

Blåkvarts-konglomeratlager c:a 30 m (Ålviken).

Blåkvarts-skifferlager c:a 20 m (Ålviken, Lyckrosberget).

Mäktig avdelning av växellagrande gråvackor och skiffrar, nedåt innehållande fossilzoner tillhörande dels *Ogygiocaris*-skiffern, dels sannolikt *Platyurus*-kalkens underavdelning av ortocerkalken.

Ortocerkalk av betydande mäktighet,
underlagrad av svarta blanka skiffrar
(Phyllograptusskiffer?).

Det är i dessa lagerföljder, som den intressanta blåkvarts-konglomeratavdelningen utgör den springande punkten. Av hittills påvisade lager i de östra kambrosilurskollornas skiktelement kan den endast sägas uppvisa likheter med den vid Höljeböhögen dock endast som lokala block anträffade bottenzonen till Kyrkåskvartsiten. Dess materialbeskaffenhet jävar icke heller denna jämförelse, då ju Kyrkåskvartsitens lägre delar vid Höljeböhögen jämväl innehålla ganska rikligt av de postarkeiska bergarter, som i Ålvikskonglomeratet visa ännu rikligare frekvens och liksom det klastiska fragmentmaterialet i de underliggande gråvackorna tyda på en stark transport av detritus från ett *västligt* sedimentnärande land.

Mera avlägsen men dock berättigad är en jämförelse med det av N. Zenzén utförligt beskrivna Rönöforskonglomeratet från västsidan av Offerdalskollan, ehuru givetvis konglomeratet vid Ålviken ej äger tillnärmelse till den grovlek detta konglomerat uppvisar (30). Det är emellertid sär-

skilt den med Rönnöforskonglomeratet förbundna blåkvartsbergarten, som betingar jämförelsens värde. Denna, som enligt Zenzén genom långsamt skeende övergångsformer växlar mellan en mörk, konglomeratisk typ och en mörk kvartsit, visar enligt stufprovet, som dr Zenzén benäget visat mig, nästan identisk likhet med Älviksblåkvartsen eller motsvarande bergart från Rörvattnets grävacke-skifferområde, blåkvartsen från Lyckrosberget.

Ehuru naturligtvis en dylik betydande likhet ej bör tillmätas alltför stort värde må det emellertid framhållas, att denna blåkvartstyp alldeles saknar

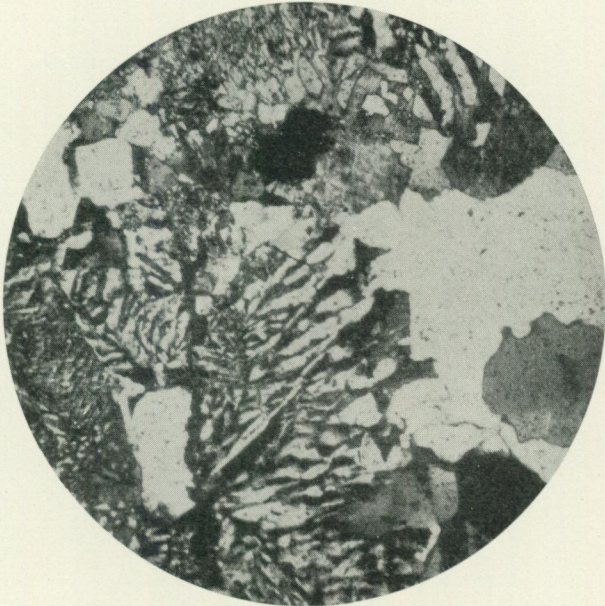


Fig. 24. Granofyr från Oldengranitområdet. Korsade nicoller, förstoring 60 ggr.

motsvarigheter inom de av oss hittills studerade områdena, som dock omfatta stora delar av östra Jämtlands kambrosiliumråde. Därtill kommer, att det med Rönnöforsblåkvartsen nära förbundna Rönnöforskonglomeratet innehåller grovklastiskt material av porfyrbollar, som enligt Zenzéns beskrivning i hög grad närma sig de porfyrfragment, som observerats i Älvikskonglomeratet, och vilka Zenzén enligt jämförelser med de av G. Frödin beskrivna porfyrbegarterna från Oldengranitområdet (5) vill hänföra till transport från Oldenfjällmassivets stora grundbergsområde. Enligt Zenzéns framställning ha synbarligen granofyrgranitbollar av de för Oldenmassivet karakteristiska typerna hittills icke observerats bland Rönnöforskonglomeratets granitmaterial. För Älviksblåkvartsen och dess konglomerat äro dylika granofyrgraniter karakteriserande och en jämförelse, som jag anställt mellan dessa som fragment uppträdande bergarter och det ringa slipprovsmaterialet av Oldengranofyrer i Sveriges geologiska undersöknings

samlingar, visar på synnerligen stora likheter¹. Av porfyrier från Oldenområdet har jag icke ägt tillgång på material eller slipprov.

Fig. 24 visar prov på granofyr från »Stollen V om Öfre Oldsjön», tillhörande det av A. E. Törnebohm insamlade materialet. Den bör jämföras med fig. 12 å sid. 31, visande ett granofyrfragment från konglomeratet vid Älviken.

Vilken stratigrafisk ställning detta intar kan ännu ej säkert avgöras. Dess stratigrafiska gränser äro dock instängda mellan *Chasmops*-ledet och undre delen av brachiopodskiffern. Sannolikheter och jämförelser med Kyrkåskvartsitens bottenbildningar tala snarast för att Älvikskonglomeratet är brachiopodskifferns bottenbildning och sålunda utgör den med grovklastiska bottenbildningar markerade siluriska transgressionens understa led såsom detta utvecklar sig i *västlig* facies. Från våra undersökningar i östra Jämtland har Thorslund (22) givit en preliminär skildring av Kyrkåskvartsitens stratigrafi i trakten närmast Östersund. Enligt dessa låta sig trenne något olikartade lager utskiljas, nämligen en övre kvartsit-sandstensavdelning, som uppåt är något konglomeratiskt, därunder en mäktig kvartsitavdelning med inlagrade svarta skiffrar och underst finsandiga kalkstenar och kvartsiter, som underlagras av mera grovklastiska kvartsiter. Fossilinnehållet i Kyrkåskvartsiten har såsom Thorslund framhållit uppvisat, att den som helhet tillhör *Dalmanites*-avdelningen. En parallellitet skönjes därmed i utvecklingen av denna inom västlig facies och östlig enligt följande schema:

	A		B
	* Östlig facies		Västlig facies
Kyrkåskvartsit	1. Övre kvartsitavdelning, delvis konglomeratiskt 2. Kvartsiter med skifferinlagringar 3. Finkorniga kvartsiter nedåt grovklastiska	Dalmanites-ledet	1. Kvartsit med <i>Phacops</i> elliptifrons 2. Brachiopodskiffer 3. Konglomerat-blåkvartsavdelning
	Trinucleuslagren		Föllinge-Holmsjöfacies

Såsom förut framhållits har hittills ej kunnat uppvisas huru långt över ortocerkalketagen Föllinge—Holmsjöfacies sträcker sig. I betraktande av att de märkliga lagren troligen äro närmare 200 än 100 m mäktiga kan man vara böjd tänka sig, att de omspanna såväl *Chasmops*- som *Trinucleus*-lagren, men å andra sidan är att framhålla, att diskordansen mellan gråvacke-avdelningen och det överliggande Älvikskonglomeratet givetvis kan vara betydande även om bottenzonen mellan blåkvartsavdelningen och underliggande gråvacke-skifferkomplex snarast ter sig som en växellagringszon, där blåkvarts materialet ersätter den undre klastiska komponenten, gråvackan. I sin helhet måste jämväl gråvacke-skifferavdelningen upp-

¹ Bergarten från Övre Oldsjön i Törnebohmska samlingen. — Dr Zenzén har även haft vänligheten ställa sitt material och slipprov av bergarter från Oldenantiklinalen till mitt förfogande för jämförelser.

fattas som en *kustrandbildning*, inom vilken givetvis oupphörliga smärre diskordanser eller diskonformiteter äro att vänta under själva sedimentationstiden.

Var befann sig då det sedimentnärande land, som förmått bringa denna väldiga rikedom av klastiskt material till kambrosilurserien? I det tidigare arbetet från fjällkedjeranden i norra Jämtland och Ångermanland (2, s. 76) har jag upptagit denna fråga. Den väsentliga faciella förskjutning, som inträffar i den väldiga skollan av kambrosilurbergarter från området vid Ström och Flåsjön i norra Jämtland, nämligen från en mäktig ortocerkalkavdelning i öster till en likaså mycket mäktig lagerserie av skiffrar och gråvackor inemot fjällrandens sparagmitbildningar i väster, visar avgjort på att det sedimentgivande landet befunnit sig *väster* om denna kambrosilurskollas autochtona avlagringsområde. Alla observationer tala för att den alloktona kambrosilurskollan i nordligaste Jämtland endast utgör en direkt fortsättning av Föllingskollan, men att denna söderut genom denudationen till allra största delen befriats från den norrut mäktiga, täckande Strömskvartsitskollan.

I Föllinge Lappmark rycker frågan om de i gråvackorna oerhört vittspridda postarkeiska porfyrbergarternas ursprung närmare sin lösning. Här inkomma jämväl i gråvackorna liksom i det överliggande Ålvixskonglomeratet Oldenantiklinalens typiska granofyrgraniter i motsvarande rikedom som porfyreerna i de nordligare observerade gråvackorna. Dessa porfyrer bilda emellertid även söderut fortfarande ett ständigt integrerande led av det klastiska materialet. Det är därför tydligt, att Oldenområdet utgjort en del av det västliga fastland, som med åt *öster* riktad transport, bringat oerhörda mängder klastiskt material till den ordoviciska lagerföljden i öster.

Utan att närmare ingå på en redogörelse för de hittills utförda arbetena inom själva Oldenområdet är här likväl att erinra om att G. Frödins undersökningar därstädes lett till det resultatet, att den stora antiklinalen verkligen utgör en grundbergzon till kambrosilurbildningarna (5). Huruvida dessa däremot med *kambriska* lager (Högbom, 15, 2:a uppl., s. 53) bottna mot granit-porfyrområdet, torde böra underkastas förnyad prövning.

Den av oss studerade delen av den stora Föllingskollan har emellertid ännu icke följts fram till Oldenmassivet och det återstår sålunda att utreda, huruvida det är denna skolla, som är bottenbildande mot antiklinalen eller ej. Otvivelaktigt synes denna fråga för närvarande vara en av de mest intressanta inom den skandinaviska fjällkedjeforskningen, då vi ju redan av det faktum, att en serie överskjutningsskollor av kambrosilurberggrunden förekomma öster om det stora antiklinalområdet, veta, att detta måste genom överskjutningar vara löst från sin ursprungliga rotzon. Även den omständigheten, att detta grundbergsparti i direkt förband sammanhänger med norska kustens urberg i Nordtröndelagen, visar vilken central fråga det här rör sig om. På svenska sidan ter sig Oldenmassivet som den överskjutna västranden till den geosynklinal, i vilken de jämtländska kambrosilurbildningarna avsatte sig.

Oldengranitens åldersfråga uppdyker i någon mån som ett närliggande problem till de övriga. Genom Frödins undersökning fastställdes, att bergarten förvisso icke är »postsilurisk» eller frambruten under kambrosilur-sedimentens avlagringstid. Oaktat den senare möjligheten kan anses alldeles förflugen, torde den likväl böra beröras ur den synpunkten, att de senordoviciska gråvackorna möjligen kunde disponera tanken, att de kunde utgöra tuff- eller tuffitbildningar med rikligt extrusionsmaterial från i ordovicisk tid frambrutna alkaligranitiska magmer inom fjällkedjan. Avvisande för ett dylikt betraktelsesätt är likväl den omständigheten, att dessa porfyryer och även granofyrgraniter i stor utsträckning även levererat massor av klastiskt material till de subkambriska sparagmiterna i Nordjämtland, såsom jag tidigare uppvisat (2, s. 77). Därmed synes deras först av A. G. Högbom supponerade prekambriskas ålder vara väl grundad och granit- såväl som porfyrbergarternas alkalikaraktär i förening med deras alltigenom postarkeiska strukturutbildning tala mycket för deras anknytning till den subjotniska eruptivprovinsen, såsom jämväl antytts av G. Frödin.

Som ett *andra större resultat* av den föreliggande undersökningen framstår *frågan om det kända Hotagen-urbergsområdets karaktär* av ett »urbergsfönster» kan upprätthållas. Enligt de tektoniska förhållandena vid Älviken och Lyckrosberget framgår, att urbergsområdet är överskjutet på Föllingeskollans kambrosilurberggrund. Med bibehållande av den äldre uppfattningen nödgas man därvid förutsätta, att det nedåt som rotfast tänkta urbergsområdet utmed sina kanter inverterats tillsammans med den kambrosiluriska lagerföljden. Emellertid bjuder ett dylikt betraktelsesätt redan stora svårigheter därigenom att de starkt tektoniskt förändrade graniterna från området N om Hotagen utan tvivel, såsom också den äldre länskartan utvisar, fortsätta SV om Hotagensjön *in under den egentliga Offerdalsskollan* och icke, såsom angivits å nya länskartan, N om Hotagen överlagras av en serie i Offerdalsskollan ingående »porfyrskiffrar». De senare utgöra nämligen så långt jag hittills sett av Hotagenområdet urbergsfrontens bottenzon, dess mylonitzon, som vid lokalerna, där urbergsområdet är skjutet över kambrosilurlagren, bildar den tektoniserade urbergsbotten. Denna mylonitzon kan vara växlande mäktig och något variabelt utbildad, såsom framgår av detaljbeskrivningarna, men det är likväl fullt klart, att ett avskiljande av densamma från det inre urbergsområdets mäktiga myloniter icke är berättigat. Föreställningen att »urbergsfönstret» skulle bestå av väsentligen ometamorfa graniter är sålunda i sin helhet mindre riktig, ty om än obetydligare zoner av ej så starkt mekaniskt genomarbetad granit visserligen förekomma, så utgöres dock dess huvudmassa av starkt metamorfa bergarter. Dessa strukturförändringar stå i mycket väsentlig motsats till de underlagrande kambrosilurbergarternas mestadels obetydliga strukturförändringar, varför det redan av detta skäl blir högst osannolikt, att det enligt »fönster»-hypotesen underlagrande urberget skulle förete myc-

ket starkare metamorfos än de överlagrande sedimenten. Dessutom kan tilläggas, att kambrosilurlagerföljden ingenstädes uppvisat inversion invid urbergsfönstret, i vilket fall naturligen ortocerkalkspacken skulle framkomma under grävackeserien och närmare urberget än denna.

Min uppfattning om Offerdalsskollans gränsförhållanden till urbergsområdet utmed gränzonen nära SV om Hotagens kapell vid Rötvikens skiljer sig sålunda väsentligt från den av Törnebohm givna, som här må citeras (24, s. 130):

»Vid Rötvikens, SV om Hotagens kapell, anstår blåkvarts och västligare något lersten, skarpt skrynkad. Dessa bergarter stödjade sig i N mot granit, i söder överlagras de av granulitiska och gnejsiga bergarter, som hava utseende av att vara starkt pressade. Dessa åter överlagras i sin ordning av den glimmerskifferartade sparagmitskiffer, vilken såsom nämnt bildar Ansättfältets nedersta led. Se nedanstående profil.

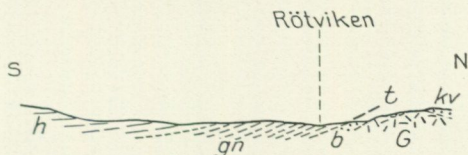


Fig. 25. Profil vid Rötvikens, SV om Hotagens kapell, efter A. E. Törnebohm. — *h* kvartsit-skiffer-liknande högfjällskvartsit; *gn* gnejsiga bergarter; *b* blåkvarts; *kv* kvartsit; *G* granit; *t* över-skjutningsplan.

Landtungan mellan Häggsjön och Hotagen består till största delen av gnejsiga bergarter, antagligen mer eller mindre starkt förskiffrade graniter. De äro en fortsättning mot SO av de gnejsiga bergarterna S om Rötvikens. På landtungan sydostligaste del, d. v. s. på udden N om Häggsjöns utlopp, finnas dock stora berg av porfyr, delvis till ytterlighet förskiffrad med svävande, i det hela flackt mot V fallande skiffrihet. Vid norra stranden av samma udde uppsticka emellertid ett par hållar av blåkvarts och granit, ej i nämnvärd grad förskiffrade. Blåkvartsens närvaro och dess stupning mot SO, d. v. s. in under landtungan gnejsiga och porfyriska bergarter visar, att här uppsticker en fortsättning av bergarterna vid Rötvikens, varigenom antydes att ett samband mellan dessa och den något längre i SO synliga blåkvartsen med åtföljande silurisk skiffer förefinnes under de nämnda pressade gnejsiga bergarterna.»

Förhållandena inom detta parti, som jag förut berört å sid. 39 ff. te sig enligt mina iakttagelser på följande sätt. Redan 4 km SO om Rötvikens, rakt O om Blackberget, förekommer vid foten av ett berg V intill vägen urbergsblock i sådan mängd, att man här måste förmoda anstående. De bestå av en starkt pressad rödgrå ögongranit, vars ursprungsstruktur dock är fullt tydlig. Bergarten är nästan alldeles lik den från foten av Sandberget N intill Rötvikens. 1 km NV därom anstår en starkt förskiffrad granit, som redan på flera ställen är blottad utmed vägen och ett stycke NV intill det å top. kartan angivna fäbodstecknet är blottad i en vägsärning å ömse sidor vägen i form av en starkt förskiffrad, typisk röd—grå ögongnejs.

Denna är sedan rikligt blottad ända ned till den nuvarande uppsprängda vattenrännan vid Rötvikens, där den antar rent mylonitisk karaktär och kan ses i denna utvecklingsform i hållar invid handelsboden. Förskiffringens läge är nästan alldeles horisontellt. NV om handelsboden ses därefter i åkermarken flera små hållar av grågrön bergart, en kvartsdioritisk hornbländeförande, ganska starkt mylonitiserad granitart, som av lagringsförhållandena att döma borde ligga något högre än granitmyloniten i den nämnda vattenrännan. Terrängen stiger därefter något fram till Sandberget. På denna sträcka, som uppgår till omkring 200 m, har blåkvarts icke observerats blottad. Vid Sandbergets fot anstår en måttligt starkt mylonitiserad rödgrå granit av stor likhet med den i blocken O om Blackberget iakttagna, vilken enligt min uppfattning på grund av den nästan horisontella förskiffringen utgör ungefär motsvarande horisont av den mylonitiserade granitkakan. Högre upp i Sandberget antar myloniten ögongranitstruktur och är här föga krossad.

Det är icke orimligt, att någon mindre upp buckling av överskjutningsplanet kan förefinnas vid Rötvikens, där Törnebohm iakttagit uppstickande blåkvarts, då ju denna horisont just framträder närmast under överskjutningsplanet vid Ålviken och i Lyckrosberget. Däremot torde framställningen, att denna *vilas* på granit vara oriktig, liksom även den summariska kartbilden, som från väster drar fram kambrosiluren och dess blåkvartshorisont med ett par km:s bredd mellan Rötvikens och Hotagens, är felaktig och ävenså blivit korrigerad på länskartorna. Några lagringsförhållanden mellan den å näset S om Hotagens kapell anstående blåkvartsen och graniten framgår ej av Törnebohms beskrivning. Men denna meddelar, att näsets bergarter i övrigt bestå av gnejsiga och starkt förskiffrade graniter och »ytterligt» förskiffrad porfyr, som överlagra blåkvartspartier. I överensstämmelse med den allmänna erfarenheten om de vanskligheter, den tidigare bergartsterminologien hade inför fjällkedjans granitmyloniter, framstår här med största sannolikhet, att dessa liksom övriga av mig studerade »porfyrskiffrar» i samma område fram till Rötvikens blott utgöras av växlande starkt mylonitiserade graniter. Törnebohms framställning klagör sålunda redan, att verkliga granitmyloniter ingå i Offerdalsskollans undre del och att dessa vila på kambrosilurbergarter, innehållande en blåkvartshorisont, som Törnebohm tänkt sig fortsätta både åt SO, till Ålviken (jfr T:s karta) och sammanhängande förbi Rötvikens upp till Lyckrosberget. Att Törnebohm likväl avskilt denna »högre» granitmylonitavdelning från den längs »urbergsfönstrets» sydöstra gräns vid Ålviken överskjutna, visserligen något mindre starkt mylonitiserade graniterna och de öster därom längs samma gräns uppträdande »porfyrskiffrarna» förefaller egendomligt, men torde äga sin förklaring i de svårigheter, ett riktigare bedömande av mylonitbergarternas natur tidigare erbjödo. I övrigt torde tolkningen av den sammanhängande blåkvartszonen vara riktig med den skillnaden, att den likväl ingenstädes pålagrar men däremot *underlagrar* även det förmenta »urbergsfönstrets» mylonitiserade bergarter. Den djupa sänkan mellan

Rörvattnet och Hotagensjön framstår sålunda som en genombrottsdal genom Offerdalsskollan och den undre granitmylonitavdelningen. Kring östra delen av Rörvattensjön framträder den antiklinala byggnaden i den genombrutna berggrunden, varmed även denna genombrottsdal demonstrerar den av A. G. Högbom funna regeln, att dessa gärna knyta sig till berggrundens antiklinaler.

Söka vi emellertid i det 8 mil långa Hotagenurbergets nordliga delar så framkommer vid dess östra rand kring Ströms vattudal ett parti av det samma, som utan tvivel måste uppfattas såsom ett verkligt »fönsterområde», nämligen det som är horstartat uppdrivet kring Gärdsjön, såsom framgått av min skildring från Nordjämtland och Ångermanland. Framför denna horstzon är den på urberget med bottenbildningar vilande subkambriska Strömskvarsitavdelningen delvis inverterad eller starkt uppböjd. Dessa förhållanden komma till uttryck i min generella schematiska profil genom fjällkedjeranden i de nämnda områdena (2, s. 84). I densamma framträder också den mäktiga granitmylonitzon, som skjuter sig emellan urbergsfönstret och Seveskollan. Denna mylonitavdelning är i profilen längs Ströms vattudal (jfr 2, sid. 59 ff.) svår att säkrare avgränsa från det undre, mot väster starkt mylonitiserade urbergsfönstret, då ju här urberg lagrar mot urberg. Törnebohm, som uppfattat granitmylonitzonen såsom den stora Seveskollans bottenlager, har å översiktskartorna förlagt dess östgräns ända framme vid Bågede; jag är däremot benägen att förlägga den ganska väsentligt östligare. Ett säkrare utläggande av gränsen förutsätter en detaljkartering, varför jag å vår tidigare översiktskarta över »Partier kring Ströms vattudal» lämnat denna sträckning utan bergartsbe-teckning (2, Tavla 3). Å översiktskartorna (däremot ej å kartan till »Centrala Skandinavians bergbyggnad») låter Törnebohm granitmylonitzonen fortsätta nästan ända fram till Valsjön (se topografiska kartbladet Munsfjället, 1:200,000). Denna framställning, som även A. G. Högbom givit uttryck för i den senare länskartan, är principiellt riktig, men i enlighet med vad som här framlagts tvingas man förskjuta urbergsskollans östra gräns ända fram till Älviken, d. v. s. den sammanfaller här och även O om Erfjället med den å de äldre kartorna utlagda gränsen för »urbergsfönstret». För närvarande kan dock icke gränsen mellan det verkliga urbergsfönstret i nordligare partierna och granitmylonitskollan uppdragas; detta skulle kräva en åtminstone översiktlig kartering. Den äldre länskartans framställning, att urbergsområdet från N skjuter under Offerdalsskollan, är sålunda riktig, ty någon överskjutningsgräns mellan Offerdalsskollans »porfyrskiffer»-(granitmylonit-)parti och graniterna V om Hotagens kapell finnes icke. Den går under bäge, och »porfyrskiffern» markerar just den avdelning av urbergsskollan, som befinner sig närmast överskjutningsplanet. Härmed blir också det enkla och tydliga konturförbandet mellan Offerdalsskollan och det nordliga urbergsområdet, såsom det framträder å den äldre länskartan, fullt naturligt: de hänga samman, bildande en abnorm överlagringszon på Föllingeskollans kambrosilurbergarter. Vidare blir

också begripligt, att överskjutningskontakten vid Älviken å skollans östra sida och Lyckrosberget å dess västra vilar på ungefär samma stratigrafiska horisont, den märklige blåkvartsavdelningen vid Föllinge-Holmsjögråvacornas övre gräns. Överskjutningen har nu skurit djupt ned i Föllingskollan och från Toppen vid Holmsjön, från 570 m:s höjd, sänkt sig under sjön Hotagens vattenspegel på 313 m. Därvid har den norrut skurit bort största delen av den siluriska lagerföljden, varav endast de lösa brachiopodskiffarnas bottenzon, konglomerat-blåkvartsavdelningen, återstår, troligen på grund av dess fastare sammanbindning med underliggande gråvackor än med de bräckliga skiffarna.

Frågan uppställer sig nu huruvida »Offerdalsskollan» uppbygges av flera skollor. I Blackberget vid norra delen av sjön Hotagen te sig förhållandena i viss mån så, ty den undre, delvis föga krossade graniten överlagras här mycket plötsligt av kraftigt stängliga, glimmerrika hårdskiffrar. Men inuti Offerdalsskollan, kring Åkersjön etc., förbytas dessa i mindre metamorfa bergarter, bl. a. ganska typiska »urbergs»-amfiboliter. Dock måste för närvarande en utförligare skildring av Offerdalsskollans uppbyggnadsätt och petrografi få anstå, tills ett större observationsmaterial blivit insamlat.

Vid granitskollans nordliga gräns nära Valsjön te sig förhållandena likartade med dem vid Bågede. Den stora Seveskollan äger otvivelaktigt överskjutningsgräns mot granitmylonitskivan liksom vid Sjulsåsen nära Bågede (2, s. 60). Gentemot Törnebohms uppfattning om ett sammanhang mellan granitmylonitskivan och Seveskollan uppvisa mina studier sålunda en förändrad bild: den stora kristallina överskjutningskomplexen består ej av en utan *två skilda, mäktiga skivor*, av vilka den östliga väsentligen sammansättes av graniturberg. Över Centraljämtland och Oldenantiklinalen är förbandet mellan dem och mot dem svarande bildningar i de sydliga fjälltrakterna brutet genom erosionen och därigenom klyver sig fjällkedjan ända ned till norska kusten N om Trondhjemsfjorden i en nordlig och en sydlig del. Det synes mig vara denna tvärrygg genom den väldiga fjällkedjan, som framför andra områden kan giva den djupaste inblicken i dess märklige uppbyggnadshistoria och med varann konfrontera norskt och svenskt i den gemensamma fjällkedjeforskningen.

Litteraturförteckning.

1. N. P. Angelin, *Paleontologia Scandinavica*. Holmiæ 1878.
2. B. Asklund och P. Thorslund, Fjällkedjerandens bergbyggnad i norra Jämtland och Ångermanland, S. G. U., Ser. C. N:o 382, 1935, Årsbok 28.
3. O. M. B. Bulman, South American Graptolites with special reference to the Nordenskiöld collection. K. V. A. Arkiv för Zoologi, Bd 22, 1931.
4. G. L. Elles and E. M. R. Wood, British Graptolites, *Paleontogr. Soc.*, London, 1901—1918.
5. G. Frödin, Einige Beobachtungen über den Oldengranit etc., *Bull. Geol. Inst. Upsala*, Vol. XIII: 2, 1916.
6. —, Översikt av geologien inom den nordjämtska-sydlapska sparagmitzonens södra del, G. F. F. Bd. 44, 1922.
7. H. P. A. Funkquist, Asaphusregionens omfattning i sydöstra Skåne och på Bornholm, *Lunds Univ. Årsskrift*, Ny följd, Bd. 16, 1919.
8. A. Hadding, Några iakttagelser från Jämtlands ordovicium, G. F. F., Bd 34, 1912.
9. —, Släktet *Telephus* Barr., G. F. F. Bd 35, 1913.
10. —, Undre Dicollograptusskiffern i Skåne jämte därmed ekvivalenta bildningar, *Lunds univ. Årsskrift*, Ny följd, Bd. 9, 1913.
11. —, Undre och mellersta Dicollograptusskiffern i Skåne och å Bornholm, *Medd. fra Dansk Geol. For.* Bd 4, Köbenhavn, 1915.
12. —, The Paleozoic and Mesozoic Sandstones of Sweden, *Lunds Univ. Årsskrift*, Ny följd, Avd. 2, Bd 25, Nr 3, 1929.
13. J. Hall, Graptolites of the Quebec Group, *Geol. Surv. of Canada*, Montreal 1865.
14. G. Holm, *Paleontologiska notiser*, 4, Om *Bohemilla* (?) *denticula* Linrs. och *Remopleurides microphthalmus* Linrs., G. F. F. Bd 19, 1897.
15. A. G. Högbom, Geologisk beskrivning över Jämtlands län, S. G. U. Ser. C. N:o 140, 1:sta och 2:dra uppl., 1894 o. 1920.
16. O. Isberg, Ein regeneriertes Trilobitenauge, G. F. F. Bd 39, 1917.
17. K. Jaansoon-Orviku, Beiträge zur Kenntnis der Aseri- und der Tallinna-Stufe in Eesti, *Acta et Com. Univ. Tartuensis*, A XI, Tartu, 1927.
- 17*. —, Der Uhaku. Zur Stratigraphie und Geomorphologie des NO-estnischen Karstgebietes, *Publ. of Geol. Inst. of Univ.*, Tartu 1929.
18. J. C. Moberg, Anteckningar om Ölands ortocerkalk, S. G. U. Ser. C, N:o 109, 1890.
19. R. Ruedemann, Graptolites of New York, Pt II, Graptolites of the higher beds, *New York State Mus.*, Mem. 11, Albany 1908.
20. L. Störmer, Scandinavian Trinucleidae, *Vid.-Akad. Skr.*, I Math.-Nat. kl., Oslo, 1930.
21. P. Thorslund, Bidrag till kännedomen om kambrium och ceratopygeregionen inom Storsjöområdet i Jämtland, S. G. U. Ser. C, N:o 378, 1933.
22. —, Über den Brachiopodenschiefer und den jüngeren Riffkalk in Dalarne, *Nov. Act. Reg. Soc. Scient. Upsala*, Ser. IV, Vol. 9, N:o 9, 1935.

23. S. A. Tullberg, On the Graptolites described by Hisinger and other Swedish Authors, Bih. t. Kungl. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd. 6, 1882.
 24. A. E. Törnebohm, Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad, K. V. A. Bd 28, N:o 5, 1896.
 25. S. L. Törnquist, Om Fågelsångstraktens undersiluriska lager, Lunds univ. Årsskrift, Tom. I, 1865.
 26. E. O. Ulrich, Ordovician trilobites of the family *Telephidae* and concerned stratigraphic correlations, Proceed. of the U. S. Nat. Mus., vol. 76, Washington, 1929.
 27. E. Warburg, The Trilobites of the *Leptaena* Limestone in Dalarna, Bull. Geol. Inst. Upsala, Vol. XVII, 1925.
 28. C. Wiman, Über die Silurformation in Jemtland, Bull. Geol. Inst. Upsala, Vol. I, 1893.
 29. — Kambrisch-silurische Faciesbildungen in Jemtland, Bull. Geol. Inst. Upsala, Vol. III, 1897.
 30. N. Zenzén, Om ett konglomerat i kambrosiluren vid Rönnöfors i Offerdals socken i Jämtland, G. F. F. Bd 52, 1930.
-

Summary of the Stratigraphical and Palaeontological Results.

By P. THORSLUND.

Title: Stratigraphical and Tectonical Studies in the Föllinge Area of Jemtland.

The first part of this paper is mainly a contribution to our knowledge of the stratigraphy of the Föllinge-Holmsjö series of strata in Jemtland. This series is restricted to the western part of the Storsjö district, and from this part of Jemtland it proceeds northwards into the Föllinge area. It consists of stratified layers of dark shales and graywackes. Petrographical descriptions of the latter are given by Asklund in the second part of the paper.

Owing to a few fossils, especially *Nileus armadillo* DALM., found by Wiman (29, p. 293—296) in this series at the road west of the northern end of the lake Föllingesjön, it was previously stated that, in western Jemtland, part of the Orthoceras Limestone was replaced by shales and graywackes.

Our tectonical and stratigraphical studies (in 1934) at Ö. Ottsjö and between Sandvikshögen and the lower reaches of the river Raftan (see the map, Pl. III) have proved that the sequence of strata, from above to below, at these localities must be the following: Ogygiocaris beds, dark shales and graywackes, Orthoceras limestone, dark shale (very likely Lower Didymograptus shale). The Ogygiocaris beds are developed as soft shales with lenses or thin layers of fossiliferous limestone. The fossils found are enumerated in the table,* p. 23, in which, according to Hadding, their distribution in the Ogygiocaris beds of Andersön, Jemtland, and in the Lower Dichellograptus shale of Scania are also shown. The horizon of the Orthoceras limestone very likely belongs to the Limbata zone and the Asaphus zone, as indicated by a comparison with the horizon of the Orthoceras limestone within the western Storsjö district (Ytterhallen, Lillsjön). Thus, there is every probability that the shales and graywackes were deposited contemporaneously with the Gigas- and Platyrurus limestone-beds. Examinations of the fossils found by Wiman (see above) have not contradicted this interpretation.

The wide distribution of graywackes and shales, seen in sections along the road between the northern end of Föllingesjön and Lillholmsjön, also indicates that, at least the Ordovician strata above the Ogygiocaris shale, are developed in this facies. Investigations immediately W. of Holmsjön, where the lower part of Silurian (Brachiopod shale, Quartzite with *Phacops elliptifrons*, Pentamerus Limestone) is without graywackes, have proved that the series in question is very likely restricted to the Ordovician. That this is evidently the case within the Föllinge area follows also from Asklund's description of sections at Älviken (Hotagen). At this locality the series terminates with quarzitic beds of the bluequartz-type and is overlaid by a rather coarse conglomerate, which has been interpreted as the basal bed of the Silurian.

The graywackes are built up by material which hails from a western border of the Caledonian geosyncline. This is evident from the westerly situation of the Föllinge area, and has also been corroborated by Asklund's petrographical investigations.

* In this table an asterisk before the name indicates that the species in question is mentioned in the description of fossils.

Furthermore, there are indications that the Ordovician changes of level, observed along the eastern border of the geosyncline (conglomeratic horizons in the strata of the Lockne area), tally with those which can be traced within the sedimentary rocks of the Föllinge area.

It should be added that our investigations within the Jemtlandian field of Cambro-Silurian strata have shown that the Föllinge area belongs to the fourth overthrust sheet of this field which, excepting a narrow strip beneath the eastern Archaean, contains no autochthonous beds.

Descriptions of Fossils.

Didymograptus cf. *euodus* LAPWORTH. P. 17; Pl. I, Figs. 4—5.

This graptolite is represented by a straight fragment of stipe about 10.5 cm in length and with an average breadth of 2.3 mm in parts that have not been subjected to pressure. The thecae are of *euodus*-type, free for half their length, and number seven in 10 mm.

Horizon and locality. Lower part of the Jemtlandian Ogygiocaris shale [zone of Climacogr. putillus (Hall)], Ö. Ottsjö, Jemtland.

Diplograptus (*Glyptograptus*) *teretiusculus* (HIS.) sp. P. 17, Pl. I, Figs. 7—8.

According to Hadding (10, p. 43) this species has a rather varying aspect which cannot merely be attributed to differences in the state of preservation of the different specimens, but apparently depends upon the fact that real varieties are present. Thus, Hadding has distinguished and described three varieties of this species from the Lower Dichellograptus shale of Scania and the Jemtlandian Ogygiocaris shale. However, none of these agrees in all features with my specimens. They show the closest resemblance to Hadding's forma γ , but differ from it with regard to the proximal end, which is rather like that of his forma β .

Description. Length of polypary at least 6 cm, in all probability longer, breadth 1.5—2.8 mm. Sicula obscure, with a short virgella, 0.5—1 mm in length. For the greater part of the polypary the thecae number nine in ten mm, in the most proximal end eleven to twelve.

Occurrence. In the graywacke-shale of the Föllinge-Holmsjö series. Locality: by the main road a few hundred meters west of the Orthoceras Limestone in the neighbourhood of the northern part of lake Föllingesjön.

Climacograptus putillus (HALL.). P. 18, Pl. I, Fig. 6.

In the figured specimen the polypary has a length of about 2.5 cm and a maximal breadth of 1.6 mm, which is attained soon, so that the margins are subparallel for the greater part of their length. Sicula obscure, with short virgella. Thecae nine to ten in ten mm. The virgula is prolonged for about 1.5 cm beyond the distal part of the polypary and expands into a small (fragmentarily preserved) disc towards its apical extremity.

Occurrence. Within the Jemtlandian Ordovician the species is so far known from the lower part of the Ogygiocaris shale of the island of Andersön. It has now also been found in this shale at Raftan and Ö. Ottsjö within the Föllinge area.

Triarthrus becki humilis HADDING. P. 18; Pl. II, Fig. 13.

The figured specimen which is the only example in my collection and somewhat fragmentary and obliquely compressed from the sides, agrees in all essential features with Hadding's description and figures of this form. The occipital ring seems, how-

ever, to be a little narrower and, besides, it is furnished with a small tubercle in the middle.

Tr. becki humilis is in many respects different from *Tr. jemtlandicus* LINNÆ, but shows great resemblance with a species of the genus which occurs in the lower part of the Jemtlandian Chasmops beds. This species has previously (29, p. 282) been classified under *Tr. jemtlandicus*.

Horizon and localities. According to Hadding this form occurs in the lower part of the Ogygiocaris shale in the island Andersön, and has been found by me at Raftan.

Ogygiocaris lata (HADDING) n. sp. P. 18; Pl. I, Fig. 1.

Diagnosis. Cranium twice as broad as long, its anterior margin gently convex without any distinct point towards the middle. Glabella not more than three fourths of cranium, gently convex, highest in anterior part, which, however, is not raised above the height of palpebral lobes. The ratio between the greatest breadth of glabella and that of cranium is 1 : 4. Axial furrows shallow, fully distinct only in posterior part of cranium and here somewhat undulating. Three (posterior) pairs of glabellar furrows are very distinct, slightly convex, relatively broad but shallow, not reaching axial furrows. In front of them there are another pair of short and less distinct furrows. In the foremost part of glabella there is on each side a shallow punctiform depression. Basal lobes rather strong, separated from each other only for a short distance. Occipital ring narrow, tapering towards the sides. Preglabellar field occupying about one fifth the length of cranium. Fixed cheek rather broad in anterior part, at the side of the foremost part of glabella furnished with a gently bent ridge.

Surface of test in anterior part of cranium furnished with terraced lines.

The figured specimen belongs to the Museum of the Geological Survey of Sweden.

The diagnosis may be completed by rendering (in translation) Hadding's description of the pygidium. »Pygidium twice as wide as long, rather convex with a narrow, almost flat border. Axis with 10 distinct rings, six sevenths of the whole pygidium. Side lobes with 8—9 distinguishable pleurae. Surface of test throughout ornamented by slightly undulating, fine striae, directed outwards and forwards, mainly obliquely.»

Remarks. That in all probability the cranium described above belongs to *Ogygiocaris lata*, of which hitherto only the free cheek and the pygidium have been known, will be clear from the following. According to Hadding and my own observations on specimens from the Ogygiocaris shale of Andersön, this species is different from the related *Ogygiocaris dilatata sarsi* ANG. by its relatively greater breadth of the previously described parts. In the latter better known species the ratio between breadth and length of cranium is the same as between that of the corresponding measures of pygidium, i. e. 3 : 2. Concerning the pygidium of *O. lata*, the ratio in question is 2 : 1, and that is also the case in the cranium described above.

Affinities. As has already been suggested, it seems to be most natural to compare this species with *O. dilatata sarsi* ANG., but characters differentiating them from each other have also been pointed out. Further it may be added that the preglabellar field of *O. lata* is relatively much longer than that of *O. dilatata sarsi*, and lacks a distinctly protruding point in the middle. Moreover, the axis of the pygidium of the latter species has a greater number of distinguishable rings (12) and occupies only three fourths of the length of the whole pygidium.

Occurrence. The figured specimen is found in the Ogygiocaris shale at Raftan. The species is so far known from the Ogygiocaris shale of Andersön.

Nileus armadillo DALM. sp. P. 20; Pl. I, fig. 3.

The figured specimens were found by Wiman (29, p. 294) in a thin layer of black shale, intercalated in the series of graywackes and shales (the Föllinge-Holmsjö

series) close west of the Orthoceras Limestone in the neighbourhood of the northern part of lake Föllingesjön. They are preserved as internal casts and are covered by a thin coat of limonite.

Nileus armadillo is a common species in the Swedish Orthoceras Limestone, and is also recorded from the Ceratopyge Limestone. Very likely it has a great many varieties, and relatively large specimens occur most commonly in the *Asaphus (expansus)* Limestone and the uppermost part of the *Chiron* Limestone.

Trinucleus efflorescens HADDING. P. 20; Pl. II, Figs. 11—12.

The figured, imperfect cephalon, slightly distorted by compression, at least in its right part, shows in all essential characters very good agreement with Hadding's description of this species, though there are seemingly some small differences. However, these differences are probably due to different states of preservation, as the shell of the present specimen has been to a great extent effaced by weathering. Owing to this condition, the lateral glabellar furrows are rather distinctly noticeable in the figured cephalon. Also the tubercles, characteristic of the genus *Trinucleus*, are visible. (According to Størmer (20) these tubercles are real eyes.)

Størmer's opinion that this species is identical with *Trinucleus foveolatus* ANG., does not seem to be very likely, as in the latter "the postlateral angles are not prolonged backwards" (20, p. 17) which is the case in the former.

Occurrence. *Tr. efflorescens* is found in the Ogygiocaris shale at Ö. Ottsjö and occurs, according to Hadding (10, p. 75), in the lower part of this shale on Andersön.

Telephus bicuspis ANG. P. 20; Pl. II, Figs. 1—6.

It is a fact, at least known to Swedish palaeontologists studying Cambro-Silurian faunas, that Angelin's figures are sometimes unsatisfactory, or not good enough as comparative material for the identification of the fossils found. Such is apparently the case with this species, and it is illustrated by the fact that Ulrich (26, p. 12), only on account of a comparison between Angelin's and Hadding's figures of this species, considered himself to be justified in separating Hadding's specimens from *T. bicuspis* and in looking upon them as new species.

In order to show that this opinion must be right, I have figured (Pl. II, Figs. 1—2) the Norwegian specimen which, according to Holm (14, p. 463), is very likely the holotype of this species. At all events it may be regarded as the neotype of it. Comparing it and Hadding's specimens, which I have had the opportunity to see, I have been able to verify the correctness of Hadding's identifications. The variation which can be observed in Hadding's figures, depends merely on differences in the state of preservation, as many of them, like the Jemtlandian specimens figured by me, have to a certain degree been distorted or crushed by rock compression.

Occurrence. Lower part of the Jemtlandian Ogygiocaris shale (Andersön, Ö. Ottsjö, Raftan), in corresponding layers in Norway, and according to Moberg (18, p. 16), in the *Chiron* Limestone of Öland.

Telephus ulrichi n. sp. P. 21; Pl. II, Figs. 9—10.

Diagnosis. Cranidium about four-fifths as long as wide. Glabella strongly convex, nearly as long as broad, slightly tapering forwards, in the middle part furnished with a rather indistinct depression on each side. Fixed cheek ridge-like and relatively narrow, not more than one-fourth of the whole cranidium. Palpebral lobes narrow along the sides, widening towards the front, continuing before glabella into the two downwardly directed anterior spines as in *Telephus bicuspis* ANG. (see Pl. II, Fig. 2). Occipital furrow nearly straight, deepening laterally but becoming very shallow just before reaching axial furrows. Occipital ring remarkably broad, together with occipital furrow occupying about one third the length of cranidium, furnished with

a long, stout spine, in front of which there is a small tubercle near the occipital furrow. Surface of test seemingly without any distinct ornamentation.

Holotype. The specimen figured in Pl. II, Fig. 10. Museum of the Geological Survey of Sweden.

Occurrence. Lower part of the Jemtlandian Ogygiocaris shale, Ö. Ottsjö and Raftan.

Telephus intermedius n. sp. P. 22; Pl. II, Figs. 7—8.

Diagnosis. Cranidium about five-eighths as long as wide. Glabella strongly convex, nearly four-fifths as long as wide, on each side halfway between the middle line and the axial furrow with a short but rather deep groove, directed forwards and slightly outwards. Axial furrows almost straight, as also the relatively narrow occipital furrow which does not reach the axial furrows. Occipital ring about three-eighths of cranidium, provided with a straight spine, directed backwards and of the same length as glabella. Fixed cheek rather narrow, not more than one-fifth the breadth of cranidium, widest in middle part. Palpebral lobes rather narrow. Surface of test ornamented with fine tubercles, on the present specimen visible only along the middle line of glabella.

Free cheek with a genal spine — very likely long — its innermost part slightly bent forwards and downwards, running out from the middle and widest part of the free cheek.

Holotype. The figured cranidium, Pl. II, Fig. 7, Museum of the Geological Survey of Sweden.

Remarks. The free cheek, on which the above description is based, lies in the rock at the right side beneath the holotype. Thus, it is very probable that it belongs to this specimen, but as the cheek, especially its inner margin, is somewhat fragmentary, this inference is drawn only tentatively.

Affinities. The cranidium of this species seems to combine features of *T. bicuspis* and *T. ulrichi*, though it is easily distinguishable from them by means of the two distinct grooves of the glabella. The free cheek holds an intermediate position between *T. bicuspis* and *T. mobergi* HADDING.

Occurrence. Jemtlandian Ogygiocaris shale; Raftan.

Paryfenus haddingi n. sp. P. 22; Pl. I, Fig. 2.

Diagnosis. Glabella subrectangular in outline, moderately convex, slightly bent down in front, about one and a half times as long as wide. Axial furrows nearly straight, turning rather abruptly into preglabellar furrow, distinctly marked in front, shallower behind palpebral lobes and very shallow inside them. Only one pair of glabellar furrows beginning inside the middle part of palpebral lobes, directed obliquely backwards and inwards, at first deepening, then becoming rather shallow. Glabellar lobes a little more than one third the length of glabella. Occipital furrow distinct but rather shallow, occipital ring relatively narrow. Palpebral lobes large and raised, semicircular, situated somewhat less than their own length from posterior margin of cephalon. Anterior branch of facial suture directed obliquely forwards and outwards, cutting off the raised anterior border in a curve which bends abruptly inwards. Posterior branch nearly straight, directed outwards and slightly backwards, gently curved in its outer part, reaching posterior margin of cephalon at a distance from axial furrow slightly longer than the length of occipital ring.

Surface of test seems to be without any ornamentation.

Holotype. The figured specimen. Museum of the Geological Survey of Sweden.

Dimensions. Length of cranidium about 3.5 mm, greatest width 5 mm. Length of glabella 2.7 mm.

Occurrence. Lower part of the Jemtlandian Ogygiocaris shale at Ö. Ottsjö.

Figurförklaring.

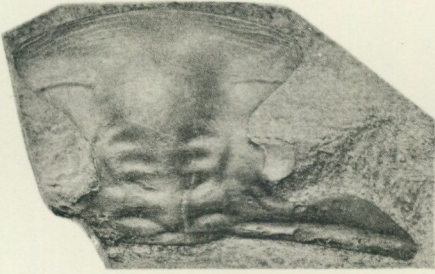
(Explanation of plates.)

Förkortningar. (Abbreviations.)

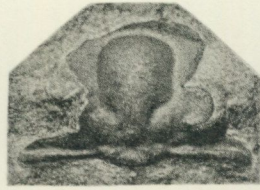
- S. G. U. = Sveriges Geologiska Undersökning. (*Museum of the Geological Survey of Sweden.*)
U. M. = Paleontologiska institutionen i Uppsala. (*Museum of the Palaeontological Institute of Uppsala.*)
R. M. = Riksmuseets paleozoologiska avdelning. (*State Museum of Natural History, Paleozoological Department, Stockholm.*)

Pl. I.

- Fig. 1. *Ogygiocaris lata* (HADDING) n. sp. Cranidium $\times 2$. Raftan. S. G. U.
» 2. *Paryfenus haddingi* n. sp. Holotype. Cranidium $\times 4$. Ö. Ottsjö. S. G. U.
» 3. *Nileus armadillo* DALM. sp. Två ofullständiga exemplar. $\times 1$. Vid vägen omkr. 3 km V från Föllinge. (*Two incomplete individuals. Locality: by the road about 3 km W. of Föllinge.*) U. M.
» 4—5. *Didymograptus* cf. *euodus* LAPW. $\times 3$ resp. $\times 1$. Fig. 4 visar ett (vänster) parti av grenfragmentet, fig. 5. (*Fig. 4 is an enlarged left part of the fragmentary stipe figured in Fig. 5.*) Ö. Ottsjö. S. G. U.
» 6. *Climacograptus putillus* (HALL.), $\times 2$. Ö. Ottsjö. S. G. U.
» 7—8. *Diplograptus* (*Glyptograptus*) *teretiusculus* HIS. sp.
Fig. 7. *Distal part* $\times 2$. Fig. 8. *Proximal end* $\times 4$. Från samma lokal som *Nileus armadillo*, fig. 3. (*From the same locality as Nileus armadillo, Fig. 3.*) U. M.
-



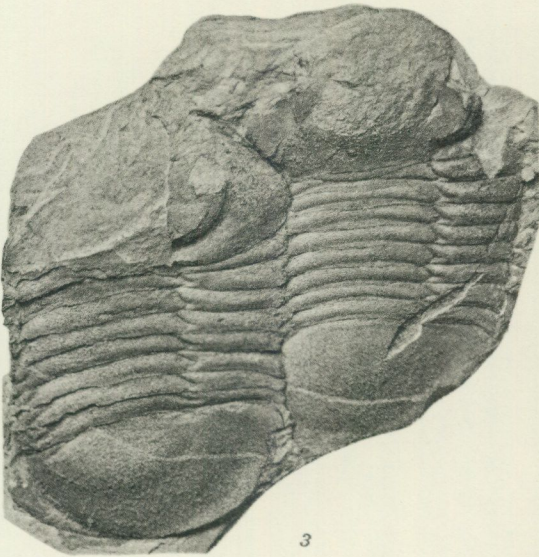
1



2



6



3



7



8



4



5

P. Thorslund & J. W. Englund fot.
J. W. Englund ret.

Pl. II.

Fig. 1—6. *Telephus bicuspis* ANG.

Fig. 1—2. *Neotype* $\times 6$. Ofullständigt cranidium sett ovan- och framifrån, etiketterat: Kristiania, Norge. (*Dorsal and anterior views of cranidium. Occipital spine evidently broken off. Labelled: Kristiania, Norge.*) R. M. — Fig. 3. Något sammantryckt cranidium, $\times 4$. Raftan. (*Imperfect cranidium, somewhat shortened by compression.*) — Fig. 4. Obetydligt snedtryckt cranidium, $\times 6$. Ö. Ottsjö. (*Cranidium, slightly compressed obliquely from the sides.*) — Fig. 5. Något snedtryckt och hoppresat cranidium, $\times 4$. Raftan. (*Fragmentary cranidium, somewhat distorted by compression.*) — Fig. 6. Del av fri kind, sedd underifrån, $\times 3$. Ö. Ottsjö. (*Fragment of free cheek in ventral view, showing the long genal spine.*) — Fig. 3—6. S. G. U.

» 7—8. *Telephus intermedius* n. sp.

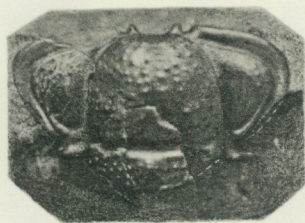
Fig. 7. *Holotype*. Fragmentariskt cranidium, söndertryckt i glabellans främre, vänstra del, $\times 4$. (*Imperfect cranidium, somewhat crushed in anterior left part of glabella.*) — Fig. 8. Trasig fri kind, säkerligen tillhörande denna art, $\times 4$. (*Fragmentary free cheek, very likely belonging to this species.*) Raftan. S. G. U.

» 9—10. *Telephus ulrichi* n. sp.

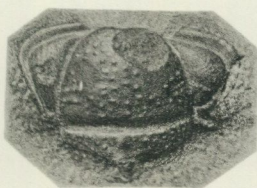
Fig. 9. Fragmentariskt cranidium, $\times 4$. Raftan. (*Imperfect cranidium.*) — Fig. 10. *Holotype*. Cranidium, $\times 6$. Ö. Ottsjö. S. G. U.

» 11—12. *Trinucleus efflorescens* HADDING. Fragmentarisk huvudsköld sedd från sidan och ovanifrån, $\times 6$. Ö. Ottsjö. S. G. U. (*Fragmentary cephalon in lateral and dorsal views, its right part somewhat compressed from the side.*)

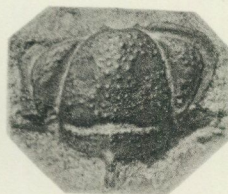
» 13. *Triarthrus becki humilis* HADDING. Snedtryckt cranidium, $\times 6$. Raftan. S. G. U. (*Cranidium, distorted by compression.*)



1



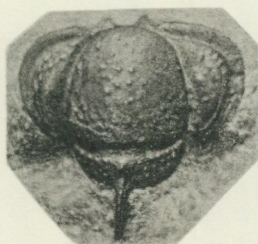
3



5



2



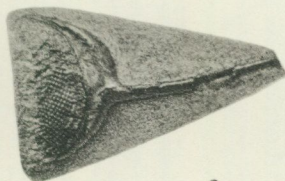
4



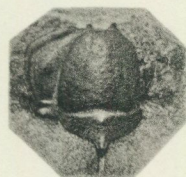
6



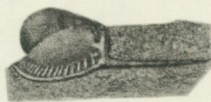
7



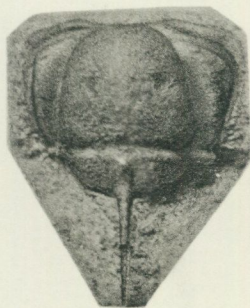
8



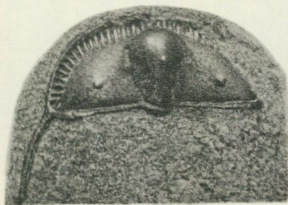
9



11



10

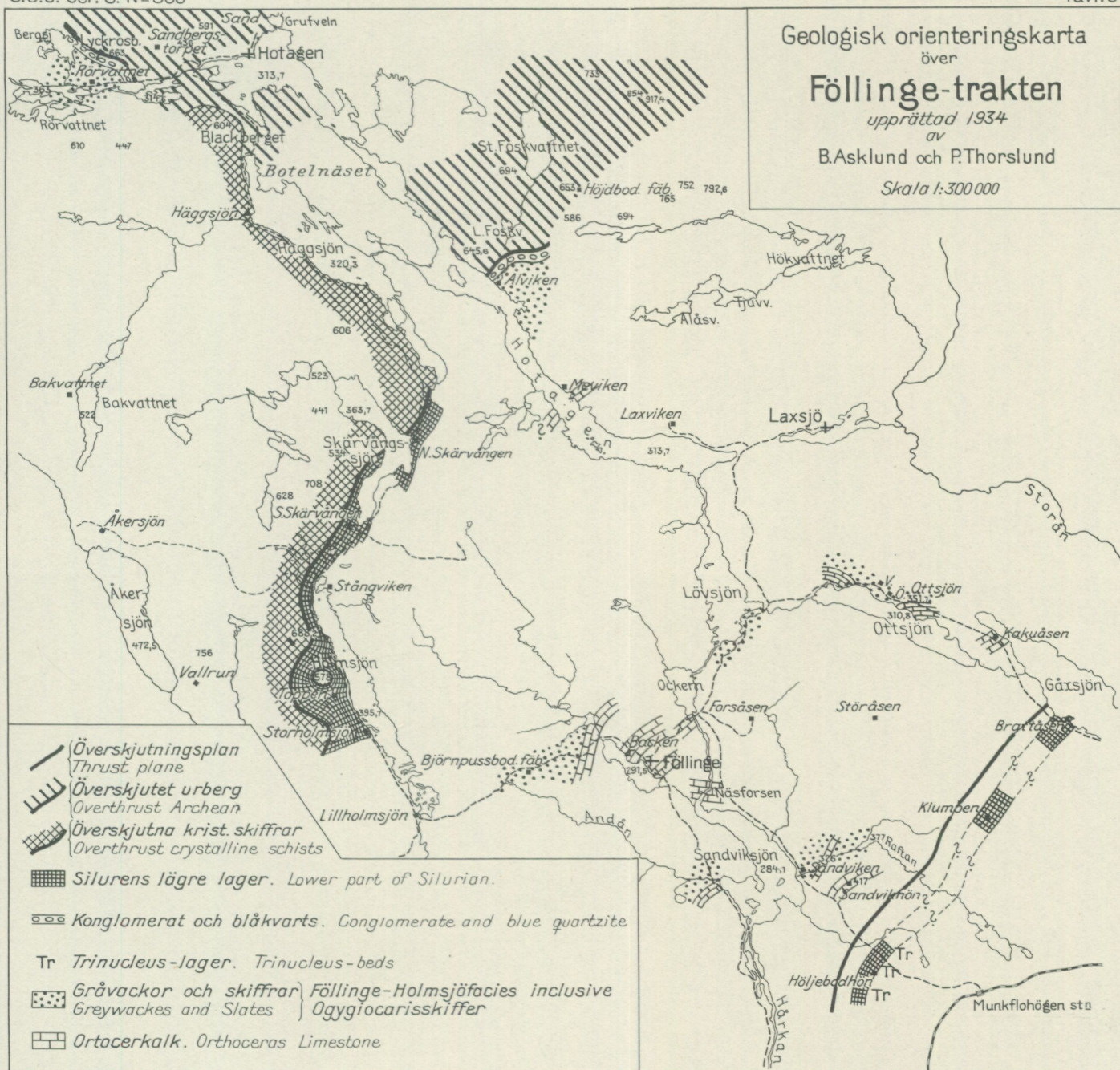


12



13

J. W. Englund fot. & ret.



SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

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

N:o		Pris kr.
121	<i>Skövde</i> av H. MUNTHE, A. H. WESTERGÅRD och G. LUNDQVIST. 2 uppl. 1928	4,00
›	144 <i>Nyed</i> av N. H. MAGNUSSON och G. ASSARSSON 1929	4,00
›	156 <i>Ronehamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och L. VON POST 1925	4,00
›	157 <i>Skrikerum</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1926	4,00
›	158 <i>Valdemarsvik</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1928	4,00
›	159 <i>Gusum</i> av B. ASKLUND, G. EKSTRÖM och G. ASSARSSON 1928	4,00
›	160 <i>Klinterhamn</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, H., Granitindustrien i Förenta staterna. Med 2 tavlor. 1931	5,00
›	366 GEIJER, PER, Berggrunden inom malmtrakten Kiruna—Gällivare—Pajala. Med en karta. Summary: Pre-cambrian geology of the iron-bearing region Kiruna—Gällivare—Pajala. 1931	4,00
›	367 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 pollenanalytiska åldersbestämningar i Uppland. 1931	1,00
›	369 HÖGBOM, A., Praktiskt-geologiska undersökningar inom Jokkmokks socken sommaren 1930. Med 3 tavlor. Summary: Practical investigations in the parish of Jokkmokk in the summer 1930. 1931	2,00
›	370 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskälv i Sverige 1926—1930. Med en karta. Resümee: Erdbeben in Schweden 1926—1930. 1931	1,00
›	371 FLODKVIST, H., Kulturtechnische Grundwasserforschungen. 1931	5,00
›	372 WESTERGÅRD, A. H., Diplocraterion, Monocraterion and Scolithus from the lower Cambrian of Sweden. With ten Plates. 1931	2,00

Årsbok 26 (1932).

- N:o 373 GRANLUND, ERIK, De svenska högmossarnas geologi. Deras bildnings-
betingelser, utvecklingshistoria och utbredning jämte sambandet mel-
lan högmossbildning och försumpning. Resümee: Die Geologie der
schwedischen Hochmoore. Ihre Bildungsbedingungen, Entwickelungs-
geschichte und Verbreitung, sowie der Zusammenhang von Hochmoor-
bildung und Versumpfung. 1932. 4,00
- » 374 SUNDIUS, N., Über den sogenannten Eisenanthophyllit der Eulysite. 1932 0,50
- » 375 BESKOW, G., Tjälbildningen och tjällyftningen med särskild hänsyn
till vägar och järnvägar. Summary: Soil Freezing and Frost heaving.
1935 5,00

Årsbok 27 (1933).

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

Årsbok 28 (1934).

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

Årsbok 29 (1935).

- N:o 386 LUNDEGREN, ALF, Die stratigraphischen Ergebnisse der Tiefbohrung
bei Kullemölla im südöstlichen Schonen. Vorläufiger Bericht. Mit 1
Tafel. 1935 1,00
- » 387 ASKLUND, B., Stratigrafien inom södra Lapplands kvartsit-sparagmit-
bildningar i Långseleåns och Korpåns dalgång. Med 1 tavla. 1935 2,00
- » 388 THORSLUND, P. och ASKLUND, B., Stratigrafiska och tektoniska studier
inom Fällingeområdet i Jämtland. Med 3 tavlor. English Summary:
Stratigraphical and Tectonical Studies in the Fällinge Area in Jemt-
land. 1935. 2,00

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

- N:o 22 GRJER, 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 malms-trakt. 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.*