

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Avhandlingar och uppsatser.

N:o 483.

ÅRSBOK 41 (1947) N:o 2.

NYA DATA RÖRANDE  
ALUNSKIFFERLAGRET PÅ ÖLAND

AV

A. H. WESTERGÅRD

KEMISKA ANALYSER AV G. ASSARSSON

---

*English Summary*

STOCKHOLM 1947  
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER  
464656

De undersökningar av vårt lands alunskiffertillgångar, som Sveriges geologiska undersökning påbörjade 1939, omfatta även södra Öland, där tre borrhningar genom ifrågavarande lagerserie utfördes år 1943. En redogörelse för dessa har framlagts i Undersökningens publikation Ser. C, N:o 463 (1944). En fjärde borrhning inom samma område lät Undersökningen göra på försommaren 1946, vilken är av intresse särskilt för klargörande av förloppet av mäktighetskurvorna för resp. olenid- och dictyonemaskifferna, varför en kort redogörelse för densamma synes vara motiverad. Föreliggande lilla uppsats utgör sålunda ett supplement till nyssnämnda publikation.

Den fjärde borrhningen placerades vid Skärlov's hamn i Hulterstad socken på östra kusten och är belägen 12 km N om den vid Gammalsby (Gräsgårds hamn) år 1943 företagna borrhningen. Borrhålets mynning ligger c:a 1 m över Östersjöns yta. Kärnan, vars diameter är 7 cm, var genom hela alunskifferlagret praktiskt taget fullständig. Mäktigheten av alunskifferlagrets avdelningar är följande; för jämförelse anföras även motsvarande siffror för borrhprofilen vid Gammalsby.

	Skärlov	Gammalsby
Ceratopygeskiffer (glaukonitskiffern utelämnad) . . . . .	2,5 m	2,4 m
Dictyonemaskiffer . . . . .	7,1 »	7,3 »
Olenidskiffer . . . . .	5,8 »	9,1 »
Summa	15,4 m	18,8 m

Någon tydligt markerad gräns mellan ceratopyge- och dictyonemaskifferna kunde icke fastställas, vilket ej heller låtit sig göra beträffande övriga profiler på Öland.

Medelvärdena av de kemiska analyserna av resp. avdelningar äro följande (siffrorna inom parentes angiva motsvarande medelvärden av samtliga förut utförda analysserier av profiler från södra Öland).

	Olja	Värmevärde	Svavel	Vanadin
Ceratopygeskiffer . . . . .	2,6 (2,5) %	950 (900) cal.	2,7 (2,7) %	0,16 (0,18) %
Dictyonemaskiffer . . . . .	3,05 (2,8) %	1210 (1140) »	3,0 (3,0) %	0,265 (0,26) %
Olenidskiffer . . . . .	2,2 (2,3) %	1410 (1470) »	13,05 (10,5) %	0,046 (0,06) %

Den höga svavelhalten i olenidskiffern från Skärlov förklaras av kärnans ovanligt höga halt av svavelkiskonkretioner.

Beträffande alunskifferlagrets fauna skall i detta sammanhang endast följande anmärkning göras.

†—464656. S. G. U., Ser. C, N:o 483. Westergård.

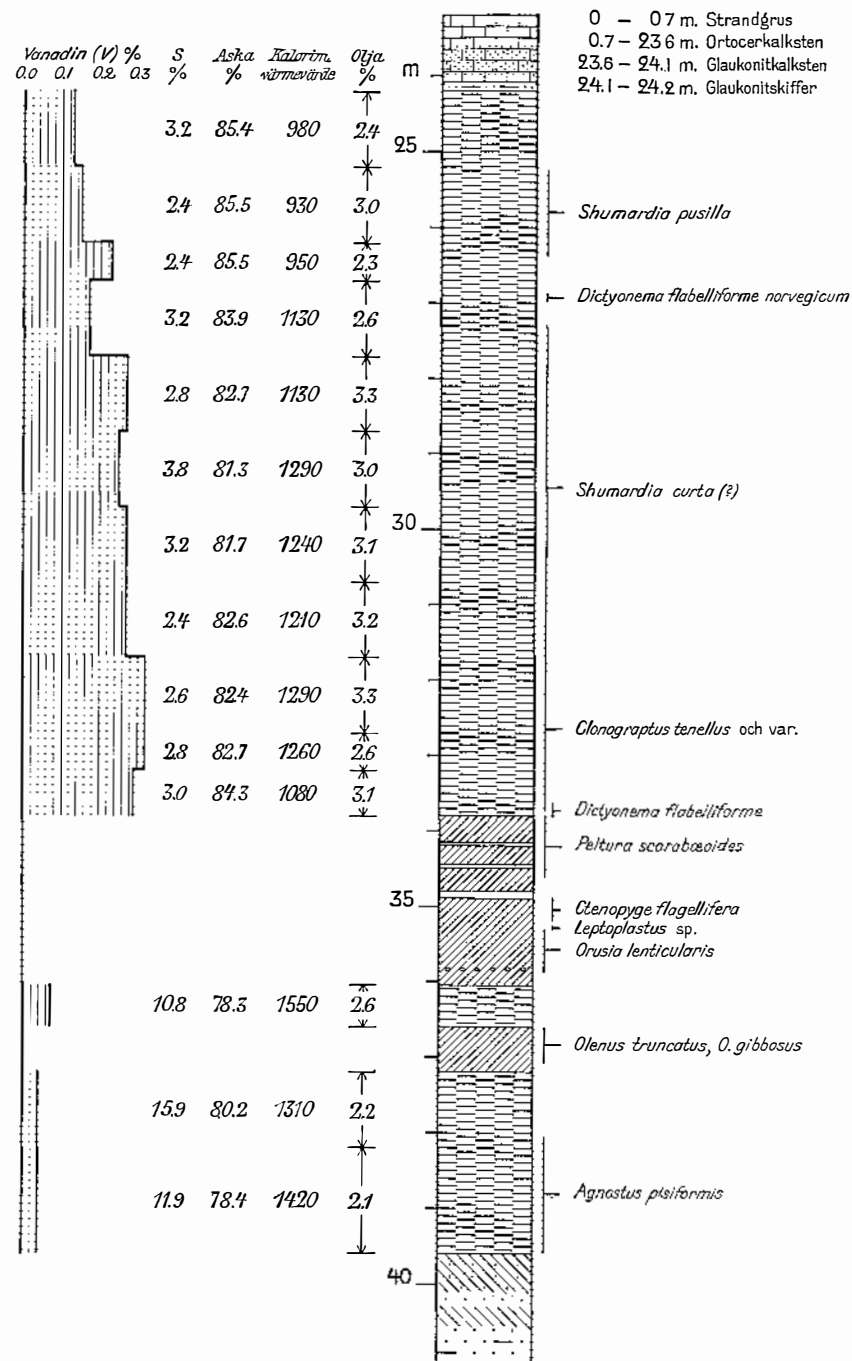


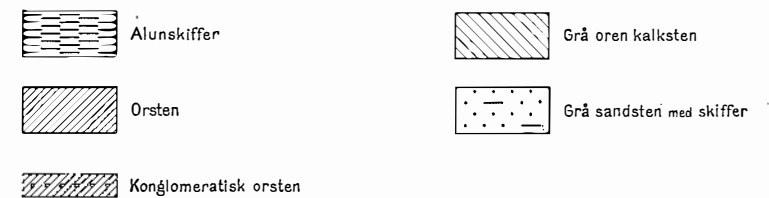
Fig. 1. Diagram av alunskifferlagret i borrhärnan från Skärlov.  
Diagram of the alum shale in the boring core from Skärlov.

Den i dictyonemaskiffers mellersta subzon förekommande *Shumardia*-formen kan på grund av det otillfredsställande skick, vari allt material av densamma befinner sig, knappast med full säkerhet bestämmas till arten. Huvudskölden synes ej nämnvärt skilja sig från den av *S. pusilla*. Det bäst bevarade pygidiet, som härrör från en lokal SO om Degerhamn där cementfabrikens järnväg skär landsvägen, avviker från *pusilla* däri, att det är proportionsvis smalare, dess rhachis något kortare, sidoloberna mera flata, randlisten sannolikt icke ansvalld och konturen ej inbuktad bakom rhachis. Pygidiet synes närmast överensstämma med det av *S. curta* STUBBLEFIELD & BULMAN (1927), med vilken den öländska formen därför försöksvis identifieras. Arten uppträder i England på lägre nivå än *S. pusilla* och åtföljes av bl. a. *Clonograptus tenellus* och *Dictyonema flabelliforme*.

*Mäktighetskurvor.* — Nu befintliga borrhänsprofiler tillsammans med övriga skärningar genom alunskifferlagret på södra Öland gör det möjligt att med hjälp av inter- och extrapolation uppdraga mäktighetskurvor för olenidskiffern och dictyonemaskiffers. Det har därvid visat sig att kurvorna för de båda avdelningarna ha helt olika riktning: olenidskiffers isopachtyter gå i öst-västlig riktning under det att dictyonemaskiffers synas i stort sett sammanfalla med öns längdriktning och söderut böja om mot sydväst (se fig. 2).

Olenidskiffern är även på öns sydspets, där den når sin största mäktighet, ofullständig. Av dess yngsta zon finnes endast den lägsta subzonen med *Parabolina heres*, vilken dessutom är svagt utbildad; de tre överliggande subzonerna, karakteriserade av *Cyclograptus*, *Westergårdia* och *Acerocare*, saknas helt. Även dictyonemaskiffers lägsta subzon med *Dictyonema flabelliforme* f. *typica* är svagt företrädd. Mellan olenidserien och dictyonemaskiffers finnes sålunda en på paleontologiska grunder fastställd lucka, som blir allt större i riktning mot norr. Den senare avdelningen vilar konkordant på den förra och, fast gränsen är knivskarp, är den ej alltid direkt synlig. Ofta ger den sig till känna däri att olenidskiffern avslutas av ett lager eller skikt med linser av orsten, vilken bergart såvitt man hittills kunnat finna saknas eller är i varje fall ytterligt sällsynt i dictyonemaskiffers. Om åter olenidskiffern avslutas av ett skifferlager och gränslagren äro fossilfria, kan gränsens exakta läge fastställas endast på kemisk väg: vanadinhalten är vida lägre i olenidskiffern än i dictyonemaskiffers, medan däremot svavelhalten och värmevärdet äro avsevärt högre i den förra än i den senare.

Teckenförklaring till sid. 4.



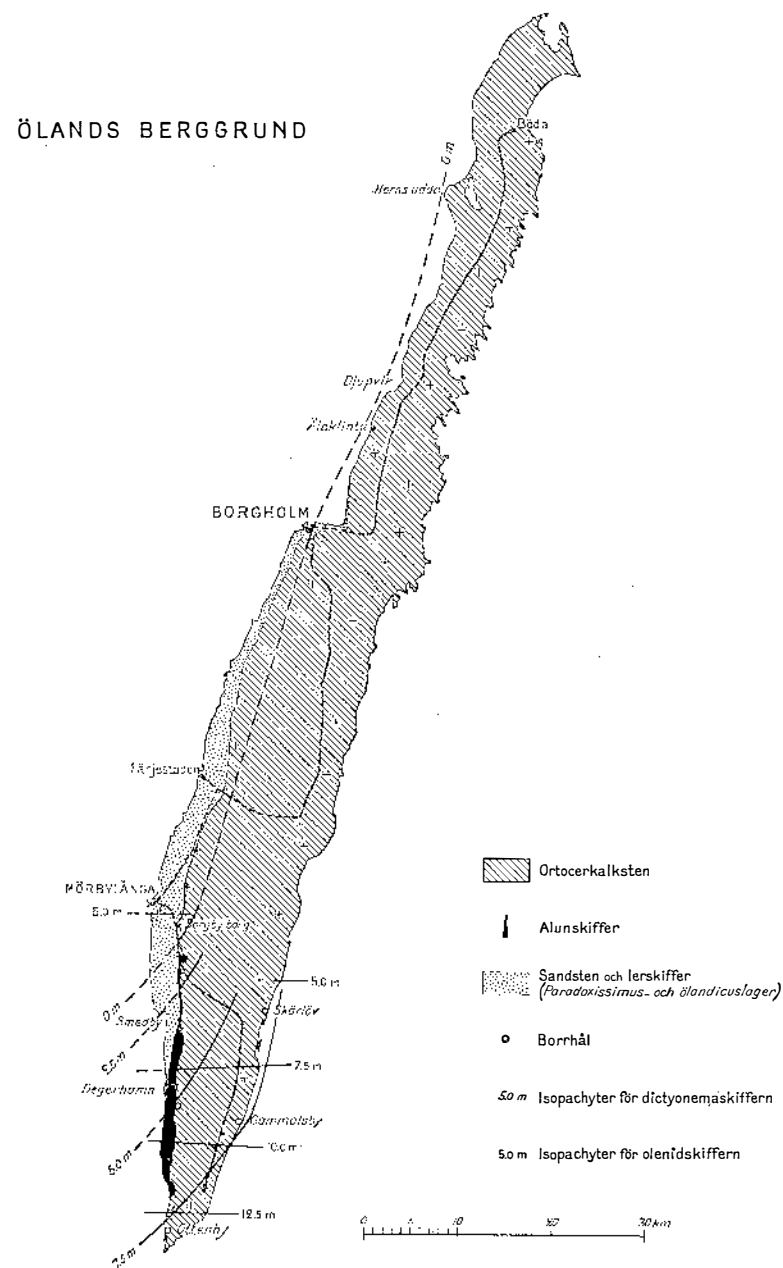


Fig. 2. Ölands berggrund med mäktighetskurvor (isopachyter) för resp. olenidskiffern och dictyonemaskiffern.

The solid rocks of Öland with isopachytes of the Olenidian and the Dictyonema shale respectively.

Vi torde sålunda kunna draga den slutsatsen att under ett skede — vida kortare i söder än i norr — av senare delen av den övre kambriska epoken det område, som nu intages av Öland, legat över havsytan och att vid början av ordovicisk tid inträdde en transgression, som framskred längst i söder från SO mot NV och norr därom från Ö mot V; under dictyonemaåldern nådde den ej ända fram till den nuvarande kustlinjen i området mellan Borgholm och en punkt mitt emellan Mörbylånga och Degerhamn. Dessa nivåförändringar avspeglas tydligt i den olika riktningen av olenidskifferns och dictyonemaskifferns isopachyter.

Olenidskiffern avtager i mäktighet anmärkningsvärt regelbundet från öns södra udde till trakten norr om Degerhamn i väster och till Hultersstad i öster. Längre norrut äro förhållandena mindre regelbundna i den västra kustzonen, och tills vidare sakna vi all kännedom om olenidskiffern såväl som alunskifferlagret i dess helhet inom det östra kustbältet norr om Hultersstad. Någon säker siffra för olenidskifferns mäktighet i trakten mellan Degerhamn (8,1 m vid cementfabriken) och den grävda profilen vid Borgby borg (7,0 m), dvs en sträcka av 17 km, finnes icke. Vid L. Smedby, 1 km norr om Smedby kyrka, har J. C. Moberg enligt hans i Geologiska undersökningens arkiv förvarade dagbok genom spegelavvägning mellan den där upptagna profilen genom dictyonemaskiffern och närmast befintliga blottade håll av paradoxissimussandsten uppskattat olenidskifferns mäktighet till omkring 3,5 m. Utan en detaljerad kännedom om tektoniken på platsen synes dock denna siffra — något mindre än hälften av den som erhålles genom interpolation — ej böra tillmätas stort värde. I profilen vid Borgby borg, som uppmätts och granskats av Moberg och G. v. Schmalensee, är olenidskiffern 7,0 m mäktig,<sup>1</sup> (varav 4,5 m orsten). Siffran är oväntat hög, men det finnes givetvis ingen anledning att tvivla på dess riktighet. Profilen är även anmärkningsvärd därför att zonen med *Agnostus pisiiformis*, som i andra profiler på ön upptager en relativt stor del av olenidserien, helt saknas och orsten med *Olenus* ligger direkt på paradoxissimusslagret. Vid Mysinge hög, 3,2 km N om Borgby borg, har olenidskiffern i en grävd profil, som uppmätts och granskats av N. O. Holst och G. v. Schmalensee, visat sig ha en mäktighet av endast 2,2 m (ungefär hälften orsten), den lägsta siffra för denna avdelning som är känd från södra Öland. 5 m-isopachyten bör sålunda gå fram c:a 1,4 km NO om Borgby borg och på östra kusten beräknas den vara att finna i närheten av Hultersstads kyrka. Det är möjligt att en rak linje mellan dessa båda punkter ungefärligen visar 5 m-kurvans läge, men det är även tänkbart att dess förlopp är mera oregelbundet, och av ovan anförda skäl kan det ej anses vara helt uteslutet att en isolerad 5 m-isopachyt bildar en sluten ring omkring Smedbyområdet.

N om Mysinge träffas olenidskiffern genomskuren i klinten vid Eriksöre, 4,5 km S om Färjestaden; mäktigheten är där 3,1 m. Lagret är därefter dolt på en längre sträcka. Enligt dagboksanteckningar av Holst har det genombrutits

<sup>1</sup> I S. G. U., Ser. C, N:o 463 anges på grund av ett skrivfel mäktigheten vara 6,0 m vilket härmed rättas.

till 2 m djup i en brunn strax Ö om Glömminge kyrka, 9 km NNO om Färjestaden, och består där huvudsakligen av orsten tillhörande *Peltura*- och *Olenus*-zonerna men det är ovisst om brunnen når ner till olenidseriens underlag. I närheten av Mossberga, 11 km S om Borgholm, går olenidskiffern i dagen på ett par ställen, men dess mäktighet är okänd. I trakten av Borgholm, där lagret tidigare kunnat studeras vid slottsruinen och alltjämt är blottat i Köpings klint, c:a 2 km Ö om staden, är det reducerat till en delvis konglomeratisk 0,3—1,1 m tjock orstensbank. Mellan Äleklinta och Djupvik är olenidserien lika ofullständig och har knappast större mäktighet än i Köpings klint, och vid Horns udde, den nordligaste punkt på Öland där denna nivå ligger över havsytan, företrädes hela serien jämte närmast under- och överliggande zoner av ett tunt konglomerat.

*Dictyonemaskiffern* visar på sydligaste Öland avtagande mäktighet från SO mot NV. I den grävda profilen vid L. Smedby ligger närmast över olenidskiffern en 4,0 m mäktig alunskifferbädd utan orsten varöver följer glaukonitskiffer. Alunskiffern befanns vara i stort sett fossilfattig med den reservation att *Bröggeria salteri* förekom relativt talrikt i dess övre del. Spar samma fragment av en månggrenig graptolit sannolikt tillhörande gruppen *Clonograptus tenellus* träffades upp till en nivå av 2,2 m över lagrets bas. Den lägre och större delen får därför antagas tillhöra dictyonemaskiffrens mellersta subzon, och intet känt faktum motsäger att även övre delen hör dit. Flera fakta synas tvärtom tala för att detta är fallet. *Clonograptus* plägar vara sällsynt i subzonens övre del och varken *Dictyonema flabelliforme norvegicum* eller *Shumardia pusilla*, den senare karaktärsfossil för den som alunskiffer utbildade ceratopygeskiffern, har iakttagits. Sistnämnda art förekommer visserligen icke talrikt i området men den har dock träffats i samtliga fyra borrkärnor och, alldenstund profilen blivit granskad av två så skarpsynta fossiljägare som J. C. Moberg och G. v. Schmalensee, förefaller det föga sannolikt att arten, om den verkligen där finnes, skulle blivit av dem förbisedd. Då vidare, som nämnts, intet exemplar av *D. flabelliforme norvegicum* träffades, synes det rimligt att föra hela det ifrågavarande alunskifferlagret till dictyonemaskiffrens mellersta subzon. Samma subzon har även iakttagits i Lunda kanal, 1,6 km Ö om Kastlösa kyrka (6 km N om Smedby), men uppgifter om dess mäktighet saknas. Denna är tillsvidare den nordligaste kända fyndorten för dictyonemaskiffer på södra Öland. Avdelningen saknas i profilerna vid Borgby borg, Mysinge hög och Eriksöre.<sup>1</sup>

På norra Öland har dictyonemaskiffer iakttagits på flera ställen i klinten utmed västra stranden mellan Borgholm och Horns udde; mäktigheten är alltid obetydlig och torde ingenstädes överstiga ett par decimeter. I de av

<sup>1</sup> Hadding (The Pre-Quaternary sedimentary rocks of Sweden, I and II, Lunds Univ. Årsskr., N. F., Avd. 2, Bd 23, Nr 5, sid. 87, Lund 1927) uppgiver att clonograptusskiffer uppträder i profilen vid Eriksöre och, alldenstund lagret parallelliseras med clonograptusskiffern vid Degerhamn, avses därmed tydligen dictyonemaskiffrens mellersta subzon. Förf. har granskat denna profil utan att finna någon av dictyonemaskiffrens subzoner; en orstenslins vid toppen av alunskiffern och liggande i kontakt med glaukonitskiffern innehöll *Peltura scarabaeoides* och *Sphaerophthalmus alatus*.

Tullberg<sup>1</sup> beskrivna profilerna vid Borgholms slottsruin synes lagret helt saknas, men i Köpings klint 2 km Ö om staden har förf. funnit *Dictyonema flabelliforme norvegicum* i ett tunt högst 5 cm tjockt diskontinuerligt skikt av alunskiffer på gränsen mellan ett konglomerat vid olenidbankens övre yta och överliggande glaukonitskiffer. Vid motsvarande nivå något längre mot V har Hadding iakttagit ett 0,2 m mäktigt lager av orsten och mörk skiffer med *D. flabelliforme*. Det torde dock knappast kunna betvivlas att denna form icke bör identifieras med huvudformen, som är karaktärsfossil för dictyonemaskiffrens lägsta och undre delen av dess mellersta subzon, utan med varieteten *norvegica*, vilken åter är inskränkt till den yngsta subzonen.<sup>2</sup>

I klinten mellan Äleklinta och Djupvik ligger omedelbart över det konglomerat, som avslutar olenidserien, en alunskifferbädd varierande i mäktighet mellan 0,8 och 1,4 m. I konglomeratet har förutom arter från skilda zoner av olenidserien vid Djupvik träffats även *D. flabelliforme* f. *typica* i bollar och en tjockskalig *Obolus* (antagligen *O. apollinis*) i grundmassan, vilket visar att avlagringen av konglomeratet fortgått in i dictyonemaåldern. I alunskifferlagrets bottenskiikt har *D. flabelliforme norvegicum* iakttagits dels vid Äleklinta, dels i närheten av Bruddestads sjöbodas, halvvägs mellan Äleklinta och Djupvik. Den lägsta delen av lagret tillhör sålunda med visshet dictyonemaskiffrens yngsta subzon. Den övre och större delen därav har plägat hänföras till ceratopygeskiffern och betraktats som en ekvivalent till alunskiffern med *Shumardia pusilla* på södra Öland, ett antagande som synes vara sannolikt även om säkra paleontologiska bevis för dess riktighet ännu icke kunnat framläggas.

Vid Horns udde äro gränslagren mellan paradoxissimusandstenen och glaukonitskiffern genomskurna utmed en sträcka av ungefär 2 km. De äro emellertid merendels täckta av strandgrus, som från tid till annan ändrar läge, varför lagren vid olika tider äro blottade på skilda ställen. Detta förklarar att de profiler härifrån, som anföras av olika författare, äro varandra något olika. Som regel torde gälla att närmast över paradoxissimuslagren följer ett tunt kalkigt fosforitförande konglomerat, som direkt täckes av glaukonitskiffer. I konglomeratets matrix ha träffats fossil från forchhammeriledets yngsta zon, flera zoner av olenidserien och från dictyonemazonen. Av former från den sistnämnda har endast iakttagits *Obolus apollinis*, stundom förekommande tämligen talrikt. Denna art uppträder i Estland ymnigt i den s. k. obolus-(ungulit-)sandstenen, som i sin övre del innehåller *Dictyonema flabelliforme* och genom växelagring övergår i dictyonemaskiffer; arten torde därför få anses vara ett tillförlitligt ledfossil för zonens strandfacies. På några ställen vid Horns udde har, i likhet med vad fallet är längre söderut, emellan konglomeratet och glaukonitskiffern träffats ett lager alunskiffer, som enligt Tullberg kan nå en mäktighet av 1 à 2 fot (inmot 0,6 m). Även Hadding omtalar att på ett ställe N om udden konglomeratet »is covered by a dark brownish black Clonograptus shale rich in fossils» (sid. 85). Någon artbestämning lämnas

<sup>1</sup> Geologiska resor på Öland. — Sver. Geol. Unders., Ser. C, N:o 53.

<sup>2</sup> Motsägelsen kan måhända förklaras därav att Hadding funnit fossil i orsten eller bevarat i svavelkis, då tvärträderna mellan de thecabärande grenarna ofta äro osynliga och det därför ej är möjligt att med säkerhet avgöra om den ena eller andra formen föreligger.

icke; endast under förutsättning att däri förekommande former kunna identifieras med *Clonograptus tenellus* eller dess varieteter, kan skiffern föras till dictyonemaskifferns mellersta subzon, vilket tydligtvis är Haddings mening (se sid. 87). Detta förefaller dock vara föga sannolikt. Tullberg säger sig ha iakttagit *Dictyonema* i alunskiffern vid Horns udde. Tyvärr finnes intet av Tullberg taget prov från denna lokal i Geologiska undersökningens samlingar och uppgiften har därför ej kunnat kontrolleras, men det finnes ingen anledning betvivla att den är riktig. Den form Tullberg funnit kan med säkerhet antagas vara *D. flabelliforme norvegicum*, densamma som träffats i alunskiffern vid motsvarande nivå mellan Djupvik och Åleklinta och i Köpings klint. Om sålunda även vid Horns udde själva toppen av dictyonemaskiffern är utbildad, bör dock större delen av därvarande alunskiffer räknas till ceratopygeskiffern, vilket i viss mån bestyrkes därav att den enligt Tullberg innehåller lameller av glaukonitskiffer. Papperstunna skikt rika på glaukonit förekomma nämligen i ceratopygeskiffer utbildad som alunskiffer såväl på Öland som i det nordbaltiska området men ha, såvitt förf. kan erinra sig, icke iakttagits i den skiffer som otvivelaktigt tillhör dictyonemazonen.

Paleontologiska såväl som stratigrafiska och lithologiska data tala för att sedimentationen av ovan omtalade konglomerat i trakten mellan Horns udde och Köpings klint fortgått fram till det allra yngsta skedet av dictyonemaåldern. Det torde hava bildats i grundhavsregionen strax utanför litoralzonen — tidvis måhända även i den senare — under upprepade men förmodligen ej synnerligen betydande förskjutningar av strandlinjen i omväxlande positiv och negativ led.

Med stöd av ovannämnda fakta kan dictyonemaskifferns 0 m-isopachyt antagas ha legat strax V om norra Ölands västra strandlinje, och i trakten av Borgholm går den fram mellan slottsruinen och en punkt 1 km Ö om staden. För bedömning av dess fortsättning mot S finnas för närvarande inga iakttagelser, förrän vi komma ner till södra delen av ön. Den stryker där fram Ö om Eriksöre och Mysinge hög och passerar ett kort stycke Ö och S om Borgby borg, där den tenderar att böja av mot V. Den sålunda dragna 0 m-kurvan torde i stor<sup>+</sup> sett angiva dictyonemahavets gräns mot V i Kalmarsundsområdet. Kurvorna för resp. 2,5, 5,0 och 7,5 m mäktighet äro dragna på kartan så långt de nu kunna följas. Dictyonemaskifferns 10 m-kurva beräknas gå ett stycke Ö om södra Öland och S om öns sydspets, fortsätta västerut S om Blekinge, passera norr om Andrarum, där lagrets mäktighet kan uppskattas till ca 18 m, och därefter böja om mot VSV till trakten av Södra Sandby, 10 km Ö om Lund, där en borrhning visat tjockleken vara 9,6 m.

Inemot slutet av dictyonemaåldern inträdde i Kalmarsundsområdet en transgression med riktning mot V, som för lång tid framåt sänkte området under havsytan. Hur långt den sträckt sig och beträffande den takt vari den ryckt fram, därom veta vi föga eller intet. För besvarandet av dessa frågor ha vi att hålla oss till en eller sannolikt två små relikter av ordoviciska avlagringar V om Kalmarsund, vilka i post-ordovicisk tid blivit nedsänkta i urberget och på den grund undgått att förstöras. Den bäst kända är den redan av Hisinger

1825 omtalade kalkstensförekomsten i sjön Humeln, 17 km NV om Oskarshamn, den andra har nyligen blivit påvisad av C. E. Nordenskjöld och är belägen i sjön Färgaren, 14 km V om Västervik.<sup>1</sup> Om båda lokalerna gäller att lagererien ej är åtkomlig i fast klyft utan måste rekonstrueras med hjälp av de lokala blocken, varför serien givetvis kan vara fullständigare än hittills funna block visa. Vid sjön Humeln bestå de yngsta kambriska blocken av orsten från zonen med *Orusia lenticularis* och av ordoviciska bergarter har endast funnits ortocerkalksten — zonerna med *Megalaspis planilimbata*, *M. limbata* och *Asaphus* — av vilka de båda senare äro rikligt företrädda och i såväl lithologiskt som paleontologiskt hänseende likna motsvarande lager på norra Öland. Något block från *Dictyonema-Ceratopyge*-serien har veterligen hittills ej funnits. Transgressionen bör sålunda ha nått trakten av Humeln senast under planilimbataåldern.

Beträffande fyndorten vid Färgaren omtalar Nordenskjöld endast att på sjöns södra strand förekomma block av sandsten, en sandstensbreccia av samma typ som vid Humeln, orsten samt röd och grå ortocerkalksten, vilka antagas härröra från lager anstående på sjöns botten.

*Paradoxides paradoxissimus*-ledet. — I borrhkärnan från Skärlöv avslutas alunskifferlagret nedåt av ett 0,02 m tjockt skikt av grovkristallin orsten. Huruvida denna möjligen bildar en torftig ekvivalent till exporrectakonglomeratet, som på andra ställen utgör pisiformiszonens direkta liggande, kan på grund av frånvaron av fossil ej avgöras. Därunder följer paradoxissimusledet, vari borrhades till 60,0 m från markytan räknat utan att dess underlag nåddes.

I likhet med vad alltid är fallet varhelst paradoxissimusledet är blottat på Öland uppbygges det även i Skärlövsprofilen av sandsten och lerskiffer. Sandstenen är hård, grå eller stundom gråbrun och ej sällan kalkhaltig; svavelkis i form av små kristaller eller valnötstora konkretioner förekomma jämförelsevis rikligt. Endast i översta delen är sandstenen den dominerande bergarten och bildar relativt tjocka skikt. I lagrets mellersta och undre delar, som bestå av tunna skikt av sandsten, sandig skiffer och mild skiffer i oupphörlig växelagring, ingår däremot skiffermaterialet till 50 à 75 %. Paradoxissimusledet befanns i dess helhet vara i hög grad fossilfattigt; endast fragment av *Paradoxides paradoxissimus* samt brachiopoder av släktena *Lingulella* och *Acrotreta* observerades, varjämte förekom ymnigt med krypspår på skiktytorna.

Mäktigheten av paradoxissimusledet vid Skärlöv är 20,4 + x m. För jämförelse må anföras att Tullberg funnit avdelningens totala mäktighet vid Borgholms slottsruin vara ungefär 26 m. En uppgift att i ett stötblorrhål 2,5 km S om Borgholm mäktigheten skulle uppgå till endast 12 m är förmodligen oriktig.

<sup>1</sup> Morfologiska studier inom övergångsområdet mellan Kalmarslätten och Tjust. — Medd. från Lunds Univ. Geogr. Instit., Avhandl. VIII. Lund 1944.

### Summary.

Title of the paper: *Additional Notes on the Alum Shale of Öland.*

The borings through the alum shale (Upper Cambrian and early Lower Ordovician) on Southern Öland, the account of which was published in 1944 (this Series, No. 463), were in 1946 supplemented by a fourth boring at Skärlöv on the east coast of the island. A diagram of the core is seen in fig. 1, and the average figures of the chemical analyses appear from the table on p. 3.

The *Shumardia* form occurring in the middle subzone of the *Dictyonema* zone cannot as yet be specifically determined with full certainty, the material being very poorly preserved. In the cephalon it is not safely distinguishable from *S. pusilla* (SARS); the best preserved pygidium differs from the latter in proportionally lesser breadth, slightly shorter axis, flatter lateral lobes, the outline lacking an indentation behind the axis, and the margin apparently wanting a ridge. It agrees fairly well with *S. curta* STUBBLEFIELD & BULMAN (1927) with which the form is tentatively identified.

Even on the southern point of Öland, where the Olenidian as well as the *Dictyonema* shale attain their greatest thicknesses, the former is incomplete. Of its uppermost zone but the lowest subzone of *Parabolina heres* is developed, and the three overlying subzones, characterized by *Cyclognathus*, *Westergårdia*, and *Acero-care* resp., are absent. Thus the sequence displays a gap in the late Upper Cambrian, which rapidly increases northward. We may therefore conclude that the area now occupied by Öland was above sea level during the latter part of the Upper Cambrian epoch. At the beginning of the Ordovician period a submergence proceeding westward took place but during the *Dictyonema* age it did not extend all the way to the western shore in the middle part of the island. These changes of sea level are also clearly mirrored in the different directions of the isopachytes of the Olenidian and in those of the *Dictyonema* shale (see fig. 2).

The *Paradoxides paradoxissimus* beds of the core, which directly underlie the zone of *Agnostus pisiiformis* and are built up of rapidly alternating thin layers of gray sandstone and gray or slightly greenish arenaceous or soft shale, are very poor in fossils, yielding but a few fragments of *Par. paradoxissimus* and some specimens of *Lingulella* and *Acrotreta*. The thickness is  $20.4 + x$  m (at Borgholm Castle about 26 m).

## SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

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

	Pris kr
N:o 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
» 178 <i>Gävle</i> av R. SANDEGREN, B. ASKLUND och A. H. WESTERGÅRD 1939 . . . . .	4,00
» 179 <i>Förshaga</i> av R. SANDEGREN och N. H. MAGNUSSON 1937 . . . . .	4,00
» 180 <i>Fårö</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1936 . . . . .	4,00
» 181 <i>Smedjebacken</i> av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST 1937 . . . . .	4,00
» 182 <i>Lidköping</i> av S. JOHANSSON, N. SUNDIUS och A. H. WESTERGÅRD 1943 . . . . .	4,00
» 183 <i>Visby och Lummeunda</i> av G. LUNDQVIST, J. E. HEDE och N. SUNDIUS 1940 . . . . .	4,00
» 184 <i>Hedemora</i> av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST 1941 . . . . .	4,00
» 185 <i>Horndal</i> av R. SANDEGREN och B. ASKLUND 1943 . . . . .	4,00
» 186 <i>Möklinta</i> av R. SANDEGREN och B. ASKLUND 1946 . . . . .	4,00
» 188 <i>Avesta</i> av G. LUNDQVIST och S. HJELMQVIST 1946 . . . . .	4,00

### Årsbok 37 (1943)

N:o 452 ÖDMAN, OLOF H., Geology of the copper deposit at Laver, N. Sweden. With 2 plates. 1943 . . . . .	1,00
» 453 HJELMQVIST, SVEN, Die Natronreiche Randzone des Granitmassivs nördlich von Smedjebacken in Dalarna. Ein Beitrag zum Studium der Granitbildung. 1943 . . . . .	1,00
» 454 GAVELIN, SVEN, On the distribution of metals at Rävliiden, N. Sweden, and in some other copper-zinc ores. 1943 . . . . .	1,00
» 455 THORSLUND, PER, Gränsen ordovicium—silur inom Storsjöområdet i Jämtland. Summary: The Ordovician—Silurian boundary in the Jemtland Storsjön area. 1943 . . . . .	1,00
» 456 LARSSON, W., Zur Kenntnis der alkalinen ultrabasischen Ganggesteine des Kalixgebiets, Nordschweden. 1943 . . . . .	1,00
» 457 LUNDQVIST, G., Norrlands jordarter. Med 2 tavlor. 1943 . . . . .	3,00
» 458 WICKMAN, F. E., A graph for the calculation of the age of minerals according to the lead method. With one plate. 1944 . . . . .	1,00

### Årsbok 38 (1944)

N:o 459 WESTERGÅRD, A. H., Borrningar genom Skånes alunskiffer 1941—42. Med 6 planscher. Kemiska analyser av G. Assarsson. Spektralanalyser av S. Landergren. Summary and description of fossils. 1944 . . . . .	3,00
» 460 SUNDIUS, NILS, On the substitution relations in the amphibole group. 1944 . . . . .	0,50
» 461 JOHANSSON, S., Om jord och vatten på Lanna försöksgård. 1944 . . . . .	1,00
» 462 ASSARSSON, G., Torrsubstansstillgång och vattenhalt i torvmarker i södra Sverige. 1944. . . . .	1,00
» 463 WESTERGÅRD, A. H., Borrningar genom alunskifferlagret på Öland och i Östergötland 1943. Med 2 planscher. Kemiska analyser av G. Assarsson. Spektralanalyser av S. Landergren. Summary: Borings through the alum shales of Öland and Östergötland made in 1943. 1944 . . . . .	2,00
» 464 GRIP, E. and ÖDMAN, O. H., On Thucholite and natural gas from Boliden. 1944 . . . . .	1,00
» 465 BROTZEN, F., De geologiska resultaten från borrningarna vid Hällviken. Prel. rapport. Del 1. Kritan. Med 4 planscher. Summary and description of Foraminifera. 1945 . . . . .	2,00
» 466 LARSSON, W., Zur Kenntnis der spätglazialen Eisbewegungen westlich des Wenersees, Schweden. 1945 . . . . .	1,00
» 467 DU RIETZ, T., The alteration of the rocks in the copper deposit at Laver in N. Sweden. 1945 . . . . .	2,00