

Danmarks geologiske Undersøgelse.

IV. Række. Bd. 1. Nr. 16.

Om Dictyograptus-skiferen

paa

Bornholm.

Af

Chr. Poulsen.

With an English Summary of the Contents.



København.

I Kommission hos C. A. Reitzel.

(Indeh.: Axel Sandal.)

Trykt i Andelsbogtrykkeriet i Odense.

1922.

Pris: 1 Kr.

Danmarks geologiske Undersøgelse.

IV. Række. Bd. 1. Nr. 16.

Om Dictyograptus-skiferen

paa

Bornholm.

Af

Chr. Poulsen.

With an English Summary of the Contents.



København.

I Kommission hos C. A. Reitzel.

(Indeh.: Axel Sandal.)

Trykt i Andelsbogtrykkeriet i Odense.

1922.

Trykkes tillige som
Meddelelser fra Dansk geologisk Forening. Bd. 6. Nr. 8.

Indledning.

Tilstedeværelsen af Dictyograptusskiferen paa Bornholm har længe været almindelig kendt, men denne Dannelse har ikke hidtil været Genstand for nogen mere indgaaende Undersøgelse. Senest er Skiferen omtalt af GRÖNWALL i Beskrivelsen til Kortbladet Bornholm (D. G. U., I. R., Nr. 13, p. 70). Imidlertid havde Forf. i Juni 1922, under en Undersøgelse af Bornholms ældre Ordovicium, Lejlighed til at studere Dictyograptusskiferens Forhold. Dictyograptusskiferen regnedes tidligere med til Olenusetagen af petrografiske Grunde. Nu betragtes den almindeligt som det ældste Ordovicium, da Graptoliterne her har deres Begyndelse. Til Fordel for denne Opfattelse taler ogsaa, at man i Sverige har en til Dictyograptusskiferen svarende Trilobitfacies, hvor særlig en Form, *Hysterolenus Törnquisti* Mbg., tyder paa nær Tilknytning til Ceratopygekalken. Det skal dog her bemærkes, at denne, af MOBERG foreslaaede, for Skandinavien naturlige og praktiske Grænse mellem Cambrium og Silur vanskeligere lader sig drage i Nordamerika, hvor Varieteter af *Dictyograptus flabelliformis* ifølge MATTHEW¹⁾ skal findes sammen med *Peltura scarabaeoides* Wahlenb., ja endog i Zonen med *Parabolina spinulosa* Wahlenb. Ved nøjere Undersøgelse af Faunaernes Sammensætning vil man dog sikkert overvinde denne Vanskelighed.

I Sverige har en Del Forskere som ANGELIN, LINNARSSON, TULLBERG, LUNDGREN, TÖRNQUIST, MOBERG og WIMAN behandlet de forskellige Spørgsmaal vedrørende Dictyograp-

¹⁾ MATTHEW G. F.: On a new horizon in the Sct. Johns Group Canad. Rec. of Sci. 1891.

tusskiferen. Senest har A. H. WESTERGÅRD skrevet et større Arbejde (Studier öfver Dictyograptusskiferen och dess Gräns-lager)¹⁾. Det er saaledes ikke underligt, at Sveriges ældste Ordovicium er saa godt kendt, som Tilfældet er. Nærværende lille Meddelelse skal da ogsaa hovedsagelig gaa ud paa at vise, hvor nøje Bornholm her som paa saa mange andre geologiske Omraader slutter sig til vort Naboland.

De bornholmske Forekomster.

Det ældste Ordovicium gaar kun i Dagen to Steder paa Bornholm, dels ved Læsaa i det gamle Alunskiferbrud ved Limensgade, dels ved Skelbro i Grøften Nord for Søndre Landevej. Lokalteterne stemmer baade petrografisk og faunistisk nøje overens, hvilket ikke er saa mærkeligt, da Afstanden mellem dem er meget lille. Ved Skelbro er Lagene stærkt forvitrede og vanskeligt tilgængelige, hvorimod de ved Limensgade baade er ret friske og let tilgængelige for Undersøgelse. Det er da ogsaa fra den sidstnævnte Lokalitet, at Hovedparten af Iagttagelserne stammer.

Profilet (se omst. Fig.), som her er ca. 7 m højt, indeholder nederst Olenidskiferens øverste Afdeling, en Alunskifer med de sædvanlige karakteristiske store Antrakonitlinser²⁾. Den øverste Del af Alunskiferen udgøres af Lag med *Dictyograptus*. Derover følger 0,58 m Skifer med en Mængde smaa Knolde og Konkretioner af Antrakonit, Fosforit og Svovlkis. Denne Skifer viste sig at indeholde Graptoliter af Slægterne *Bryograptus* og *Clonograptus*, og er saaledes en Zone, der ikke tidligere har været kendt paa Bornholm. Det er derfor særlig dette Lag, der skal omtales her; om Grænselagene foroven og forneden haaber

¹⁾ Med Hensyn til Litteratur henvises forøvrigt til de citerede Arbejder, hvor udførligere Litteraturfortegnelse som Regel vil forefindes.

²⁾ Der er her Tale om Acerocarelagene.

Forf. at kunne give Meddelelse ved anden Lejlighed. Over denne Skifer følger først et Konglomerat og derefter Orthoceratitkalk.

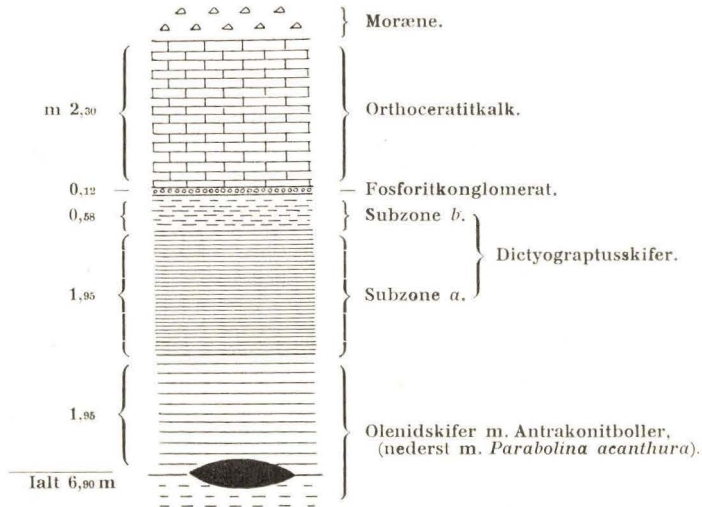


Fig. 1. Profil gennem Lagene ved Limensgade.

Den i Sverige af MOBERG og WESTERGÅRD foretagne Zoneinddeling af *Dictyograptusskiferen* passer godt paa Bornholm, selv om Tilstedeværelsen af den øverste Zone med *Bryograptus Kjerulfi Lapw.* og *Dictyograptus flabelliformis Eichw. var. norvegica Kjerulf* endnu ikke sikkert er konstateret. Den fuldstændige Inddeling er:

- c) Subzone med *Dictyograptus flabelliformis Eichw. var. norvegica Kjerulf* og *Bryograptus Kjerulfi Lapw.*
- b) Subzone med *Clonograptus tenellus Linrs.* med Varieteteter.
- a) Subzone med *Dictyograptus flabelliformis Eichw. forma typica.*

Faunaen.

Faunaen, som er meget artsfattig, men til Gengæld rig paa Eksemplarer, bestaar kun af Graptoliter, Brachiopoder og (fra de øverste Lag) et Problematicum. Graptoliterne er stærkt pressede; kun sjældnen findes Eksemplarer i Relief. Bevaringstilstanden er i det store og hele ret daarlig. Dette gælder særlig for Clonograptusskiferen, i hvilken det er ganske umuligt at fremdrage større Skiferstykker paa Grund af det store Indhold af Svovlkis- og Kalkknolde. Det til Grund for Bestemmelserne liggende Materiale er derfor desværre ret lille og Eksemplarerne fragmentariske. Kun i Dictyograptusskiferens nederste Del (Subzone *a*) kan man i visse Lag finde næsten hele og forholdsvis velbevarede Polyparier af *Dictyograptus*.

Bemærkninger om Arterne.¹⁾

Dictyograptus flabelliformis Eichwald.

Fig. 2.

1882. *Dictyonema flabelliforme* Tullberg: On the graptolites described by Hissinger etc. Bih. till Kgl. sv. Vet.—Ak. Handl. Vol. 6, p. 20, T. 3, Fig. 1—4.
1882. *Dictyograptus flabelliformis forma typica* Brögger: Die silur. Etagen 2 u. 3, p. 31, T. 12, Fig. 17—19.
1895. *Dictyonema flabelliforme* Wiman: Über die Graptoliten. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala, Nr. 4, Vol. 2, Part 2, p. 55, T. 10, Fig. 13—14.
1904. » *flabelliforme* Ruedemann: Graptolites of New York. Part 1, New York State museum, Memoir 7, Albany, p. 599, T. 1, Fig. 1—22.
1909. *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. *forma typica* Westergård: Studier öfver dictyograptusskiffern. Medd. fr. Lunds Geol. Fältklubb, Ser. B, Nr. 4, p. 37, T. 3, Fig. 1—6.

¹⁾ I Synonymlisterne er kun anført de vigtigste Kildeskrifter, i hvilke yderligere Litteraturangivelser som Regel vil forefindes.

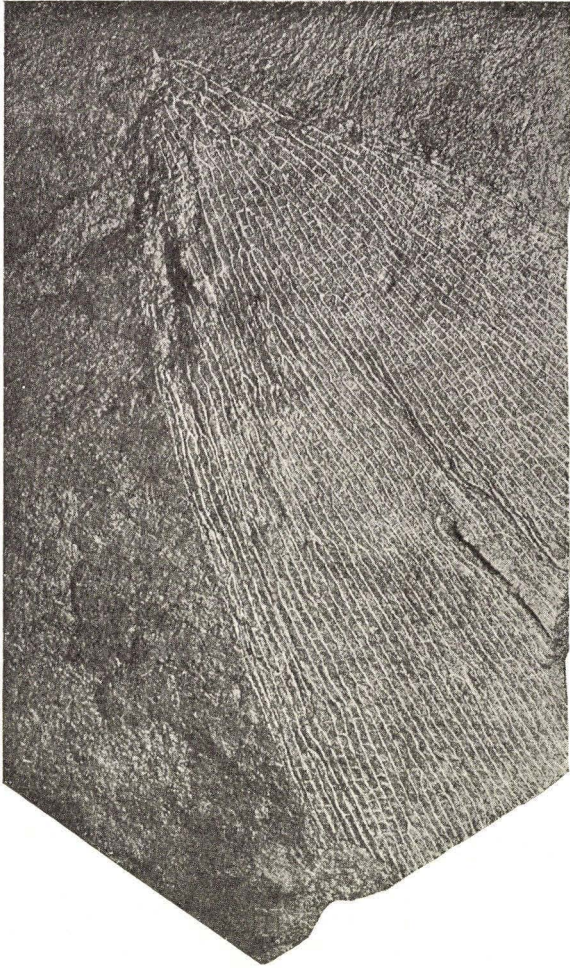


Fig. 2. *Dictyograptus stbelliformis* Eichw. forma typica i Skifer.
 ((Efter WESTERGÅRD) Tavle III, Fig. 1.)

Denne fra gammel Tid velkendte og ofte beskrevne Graptolit er overordentlig hyppig baade ved Skelbro og ved Limensgade. Den træffes kun i Subzone *a*. Med Hensyn til Beskrivelse skal jeg nøjes med at henvise til ovenanførte Forfattere, da jeg ikke har nye Iagttagelser at til-

føje. Slægten er let kendelig ved Polypariets Vifteform og de dichotomt delte Grene, som ved fine Tværtraade er forenede til et fuldstændigt Netværk.

Bryograptus Hunnebergensis Moberg.

Fig. 3—4.

1892. *Bryograptus Hunnebergensis Moberg*: Om Skiffern med *Clonograptus tenellus*. Geol. Fören. Förh. Vol. 14, p. 92, T. 2, Fig. 5—7.
1909. » *Hunnebergensis Westergård*: Studier öfver dictyograptusskiffern. Medd. fr. Lunds Geol. Fältklubb. Ser. B, Nr. 4, p. 64, T. 5, Fig. 10—20, 23 og ? 21 og 22.

Denne Art træffes kun i Subzone *b*. Den findes baade ved Limensgade og Skelbro. De bornholmske Eksemplarer stemmer godt overens med Mobergs og Westergårds Figurer.

Grenene spinkle. De primære Grenes Divergensvinkel stor, svingende mellem ca. 110° og 150° . De sekundære Grenes Vinkel som Regel ca. 45° ; den skal dog ifølge Westergård kunne stige til 90° . Grene af højere Orden end 3 er vistnok meget sjældne.



Fig. 3.



Auct. del.
Fig. 4.

Bryograptus Hunnebergensis Mbg.

Eksemplarer fra Limensgade $\left(\frac{2}{1}\right)$ visende Sicula og de første Forgreninger.

Forgreningen dichotom. De sekundære Grene udspringende nær ved Sicula, oftest allerede efter anden Thece. Sicula slank, traadformig forlænget, 1—2 mm. lang. Thecerne smaa. Deres Antal 10—12 paa 1 cm. (Hos Westergård angives paa Grund af en Trykfejl 1 mm.). Grenenes Bagrand dannende en Vinkel paa ca. 30° med Thecens svagt konkave Ydervæg og med Mundingsranden en Vinkel paa omtrent 90° .

Materialet er desværre meget ufuldkomment og Eksemplarerne faa. Der foreligger kun enkelte Proximalpartier, som med Sikkerhed kan henføres til denne Art. Grenfragmenter af højere Orden vil nemlig næppe være til at skelne fra *Clonograptus tenellus* Linrs. var. *hians* Mbg., da Thecerne ser ganske ens ud. Det er saaledes muligt, at *Bryograptus Hunnebergensis* er meget almindeligere paa Bornholm, end denne Beskrivelse giver det Udseende af, da der findes mange Grenstumper, som med lige stor Ret kan føres enten til den ene eller den anden af de 2 nævnte Graptoliter.¹⁾

Clonograptus tenellus Linnarsson.

Fig. 5—6.

1871. *Dichograptus tenellus* Linnarsson: Om några försten. fr. Sveriges og Norges »Primordialzon« Öfvers. af K. sv. Vet-Akad. Förh. 1871, Nr. 6, p. 795, T. 16, Fig. 13—15.
1892. *Clonograptus tenellus* Moberg: Om skiffern m. *Cl. tenellus* etc. Geol. Fören. Förh. Vol. 14. p. 89, T. 2, Fig. 1—3.
1902. » *tenellus* Elles and Wood: A monogr. of british graptolites, Pt. 2, Palæont. Soc. Vol. for 1902 London 4 : 0. p. 83, T. 11, Fig. 2 a—c.
1909. » *tenellus forma typica* Westergård: Studier öfver dictyograptusskiffern. Medd. fr. Lunds geol. Fältklubb. Ser. B, Nr. 4, p. 68, T. 4, Fig. 17—18 (22 og 24 ?).

Kun nogle faa Eksemplarer fra Limensgade lader sig henføre til denne Arts typiske Form. Materialet er saa lille, at nærværende Beskrivelse nødvendigvis hovedsagelig maa baseres paa tidligere Forskeres Iagttagelser.

Grenene meget spinkle, kun $\frac{1}{4}$ mm. brede. Forgreningen udpræget dichotom. De primære Grenes Divergensvinkel 180° . De sekundære Grene dobbelt saa lange som de

¹⁾ Det er saaledes muligt, at ogsaa nævnte *Clonograptus*-Varietet findes paa Bornholm; men da man ikke har fundet Proximaldelen, mangler Beviset derfor.

primære; Vinkelen imellem dem ca. 90° . De tertiære Grene noget længere end de sekundære; deres Divergensvinkel som Regel lidt mindre end 90° . Vinkelen efterhaanden mere og mere spids ved Forgreninger af højere Orden. Sricula er som Regel ikke synlig, da den er presset i et Plan vinkelret paa sin Længderetning. Thecerne ganske smaa, fordelte med 8--10 paa en Længde af 1 cm. Deres Ydervæg svagt konkav. Mundingsranden ligeledes svagt konkav; dens Vinkel med Grenens Dorsalkant omtrent 90° .

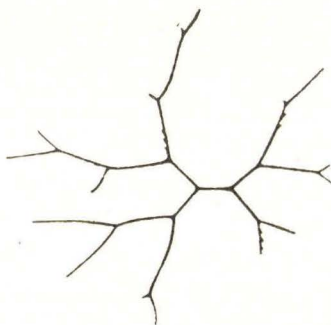


Fig. 5. *Clonograptus tenellus* Linns. forma typica.
(Efter MOBERG. Tavle I, Fig. 8.)



Auct. del.
Fig. 6. *Clonograptus tenellus* Linns.,
fra Limensgade $\left(\frac{2}{1}\right)$.

Arten er meget varierende. Alle beskrevne Varieteter er fundet paa Bornholm med Undtagelse af *var. hians* Mbg., som det endnu ikke er lykkedes at træffe.

Clonograptus tenellus Linnarson var. Callavei Lapworth.

Fig. 7—9.

- 1880? *Bryograptus Callavei Lapworth*: On new brit. Grapt. Ann. and mag. of Nat. Hist., Nr. 26, p. 165, T. 5, Fig. 21 a., b.
1892. *Bryograptus? sarmentosus Moberg*: Om skiffern m. Clonogr. tenellus etc. Geol. Fören. Förhandl. Vol. 14, p. 95, T. 2, Fig. 10—12.
1902. *Clonograptus tenellus var. Callavei Elles and Wood*: A Monogr. of brit. Grapt. Pt. 2, Palæont. Soc., Vol. for 1902, London 4:0. Pg. 84, T. 11, Fig. 3 a—c.
1909. » *tenellus var. Callavei Westergård*: Studier öfver dictyograptusskiffern. Medd. fr. Lunds geol. Fältklubb. Ser. B, Nr. 4, p. 69, T. 4, Fig. 1—13; T. 5, Fig. 2.



Fig. 7.

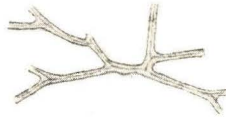
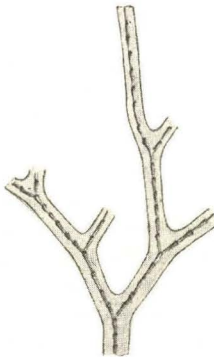


Fig. 8.

Auct. del.

Clonograptus tenellus Linnr. var. *Callavei* Lapw.,fladtrykte Eksemplarer fra Limensgade $\left(\frac{2}{1}\right)$.

Auct. del.

Fig. 9. *Clonograptus tenellus* Linnr. var. *Callavei* Lapw.
Eksemplar fra Limensgade med Aftryk af Thecer og med ualmindelig
kraftig Udvikling af Randbræmmen $\left(\frac{2}{1}\right)$.

Varieteten adskiller sig fra Hovedformen hovedsagelig ved sine bredere Grene og den i Regelen noget mindre Afstand mellem de første Forgreninger. Grenenes Bredde er forøvrigt meget varierende (se Fig. 7—9), idet den svinger mellem $\frac{1}{2}$ og 2 mm. Thecerne skal ifølge ELLES og WOOD være fordelt med 8 paa en Længde af 1 cm, altsaa et noget mindre Antal end hos Hovedformen. WESTERGÅRD angiver, at dette Forhold ikke altid passer paa de svenske Eksemplarer. Nogle bornholmske Eksemplarer viser, at Thecerens indbyrdes Afstand kan variere endog indenfor samme Koloni.

Denne Form er meget almindelig i Subzone *b*. Den er fundet baade ved Skelbro og Limensgade.

***Clonograptus tenellus* Linrs. var. *grandis* Westergård.**

Fig. 10—11.

1909. *Clonograptus tenellus* var. *grandis* Westergård: Studier öfver dictyograptusskiffern. Medd. fr. Lunds geol. Fältklubb, Ser. B, Nr. 4, p. 69, T. 5, Fig. 3 a—b og maaske 4—6.

Denne Varietet kendes let fra den typiske Form paa sine noget sværere og betydelig længere Grene. Deres Bredde $\frac{3}{4}$ mm. Funiculus (de primære Grene tilsammen) ca. 5 mm. lange; de sekundære Grene mindst ca. 10 mm. Grene af højere Orden længere end de sekundære. Forgreningernes Divergensvinkel aftagende med stigende Ordens-tal. Thecerne smaa, meget lig dem hos den typiske *Clonograptus tenellus*. Deres Antal 9—10 paa en Længde af 1 cm. Thecerne udløbende hver i en kort Dentikel.

Til disse af WESTERGÅRD anførte Karakterer har jeg ikke noget væsentligt nyt at tilføje. Jeg skal nøjes med at paapege, at Grenene kan blive betydelig længere end hos de af Westergård afbildede Eksemplarer, hvilket tydeligt vil fremgaa af Fig. 10.

Kun nogle faa Eksemplarer er fundet ved Limensgade i Subzone *b*.



Auct. del.

Fig. 10. *Clonograptus tenellus* Linrs. var. *grandis* Westergård.Grenfragment fra Limensgade $\left(\frac{2}{1}\right)$.

Auct. del.

Fig. 11. *Clonograptus tenellus* Linrs. var. *grandis* Westergård.Eksemplar fra Limensgade med forholdsvis spinkle Grene $\left(\frac{2}{1}\right)$.

WESTERGÅRD fremhæver (p. 70), at Grenenes paafaldende store Bredde hos nogle Eksemplarer af *Clonograptus* med Thecerne bevarede i Svovlkis skyldes en Bræmme, der har forløbet langs Grenene paa hver Side. Han sammenligner denne Bræmme med den hos nogle andre Dichograp-tider forekommende Centralskive (Discus). Det synes mig meget sandsynligt, at alle Eksemplarer har været forsynet med den omtalte Bræmme. Naar den ikke altid ses, kan det skyldes daarlig Bevaringstilstand, eller den Maade, hvorpaa Rhabdosomet har ligget, da det blev presset. Grenenes relativt store Bredde hos *Clonograptus tenellus* var. *Callavei* beror rimeligvis paa en stærk Udvikling af Bræmmen. Dennes Bredde synes forøvrigt at kunne variere selv indenfor en enkelt Varietet. En hel Del af de bornholmske

Eksemplarer viser meget tydeligt Randbræmmen, f. Eks. den i Fig. 9 afbildede *Clonograptus tenellus* var. *Callavei*.

Oversigt over

Graptoliterne i Bornholms Dictyograptusskifer.

- A. Grenene forbundne indbyrdes ved fine Tværtraade. *Dictyograptus*.
- B. Grenene ikke forbundne indbyrdes ved fine Tværtraade.
- I. De primære Grenes Divergensvinkel $< 180^{\circ}$, Sricula tydelig. *Bryograptus*.
- II. De primære Grenes Divergensvinkel $= 180^{\circ}$, Sricula ikke synlig eller (hos enkelte Eksemplarer i Relief) kun som en svag Forhøjning. *Clonograptus*.
- a. Grenene meget spinkle (ca. $\frac{1}{4}$ mm. brede).
1. De sekundære Grene af samme Længde som Funikelen; deres Divergensvinkel $= 90^{\circ}$ *Clonograptus tenellus*
Linrs. form. typ.
2. De sekundære Grene længere end Funikelen; deres Divergensvinkel ca. 105° var. *hians* Mbg.¹⁾
- b. Grenenes Brede mindst $\frac{1}{2}$ mm.
1. Korte Grene; mange Forgreningspunkter. var. *Callavei* Lapw.
2. Lange Grene; faa Forgreningspunkter. var. *grandis* Westergd.

¹⁾ Denne Varietet er taget med for Fuldstændighedens Skyld, da man meget vel kan vente at træffe den paa Bornholm.

Obolus (Bröggeria) Salteri Holl.

Fig. 12—13,

1866. *Obolella Salteri?* Davidson: Brit. foss. Brachiop., Vol. III, Pt 7, Nr. 1, p. 61—62, T. IV, Fig. 28—29.
1882. *Obolus Salteri Brögger*: Die silur. Etagen 2 u. 3, p. 44—45 T. X., Fig. 10, 11, 13.
1906. *Obolus (Bröggeria) Salteri Moberg* og *Segeberg*: Ceratopygeregionen etc. Medd. fr. Lunds geol. Fältklubb, Ser. B, Nr. 2, p. 64, T. I, Fig. 27—30.
1909. » » *Salteri var.?* *Westergård*: Studier öfver dictyograptusskiffern. Medd. fr. Lunds geol. Fältklubb, Ser. B, Nr. 4, p. 56, T. 2, Fig. 17—19.
1932. » » *Salteri Walcott*: Cambrian Brachiopoda, Monogr. of the U. S. geol. Surv. Vol. LI, p. 424, T. 13, Fig. 1, 1 a—n; T. 15, Fig. 4, 4a—d.

Ventralskallen jævnt hvælvet. Omridset afrundet triangulært. Bredden kun lidt større end Længden.



Auct. del.

Fig. 12. *Obolus (Bröggeria) Salteri* Holl.Ventralskal fra Limensgade $\left(\frac{2}{1}\right)$.

Auct. del.

Fig. 13. *Obolus (Bröggeria) Salteri*, Holl.Dorsalskal fra Limensgade $\left(\frac{2}{1}\right)$.

Dorsalskallen ligeledes jævnt hvælvet og afrundet trekantet af Omrids. Bredden betydelig større end Længden.

Begge Skallernes Overflade prydet med en netagtig Skulptur bestaaende af fine, radiære, meget tætstillede Striber (kun synlige paa særlig godt bevarede Eksemplarer) og dem krydsende, ligeledes fine og tætstillede, koncentriske Lister. Nogle mere eller mindre stærkt udviklede, koncentriske Tilvækstlinier er altid tilstede.

Den afbildede Ventralskal fra Limensgade er ca. 7 mm. bred og 6 mm lang, Doralskallen derimod ca. 13 mm bred og 10 mm lang.

Denne, i øvre Kambrium og nedre Ordovicium saa udbredte Art, er en af de almindeligste Forsteninger i Subzonerne *a* og *b* baade ved Limensgade og Skelbro.

Lingulella lepis Salter.

Fig. 14.

- 1866—71. *Lingula? lepis Davidson*: A. Monogr. of the brit. foss. Brachiop. Part 7, p. 54, T. 3, Fig. 54—58.
 1882. *Lingulella lepis Brögger*: Die silur. Etagen 2 u. 3, p. 44, T. 10, Fig. 5.
 1909. *Lingulella lepis? Westergård*: Studier öfver dictyograptus-skiffern, Medd. fr. Lunds geol. Fältklubb, Ser. B, Nr. 4, p. 57, T. 2, Fig. 20—22.
 1912. *Lingulella lepis Walcott*: Cambr. Brachiop., Monogr. of the U. S. geol. Surv. Vol. LI, p. 514, T. 31, Fig. 4, 4 a—f.

Af denne temmelig stærkt varierende Art foreligger der kun nogle faa, daarligt bevarede, til Beskrivelse uegnede Eksemplarer fra Limensgade, taget i Subzone *b*. De stemmer godt overens med BRÖGGER'S, WESTERGÅRDS og WALCOTT'S Figurer.



Auct. del.

Fig. 14. *Lingulella lepis Salt.*
 Ventralskal fra Limensgade ($\frac{2}{1}$).

De af MOBERG og SEGERBERG (Till k annedomen om Ceratopygeregionen) opstillede Former *Lingula? corugata*, *Lingula ordovicensis* og *Lingula? producta* betragter WALCOTT som Synonymer for *Lingulella lepis*. De n evnte Former staar i hvert Fald meget n er ved *Lingulella lepis* Salt., saa n er, at jeg vil anse det for meget sandsynligt, at de i Virkeligheden maa opfattes som Varieteter af SALTERS Art, noget som dog kun kan godtg ores ved Hj alp af et st rre Materiale end det foreliggende.

Acrotreta sagittalis Salter var. lata n. var.¹⁾

Fig. 15.

Kun en enkelt Stenk erne af en Ventralskal²⁾ er fundet, taget i Subzone *b* ved Limensgade. Denne Varietet ligner Hovedformen s erdeles meget, og adskiller sig kun tydeligt fra denne ved sin forholdsvis store Bredde.

Skallens L engde ca. 2 mm., Bredden ca. 3 mm.



Auct. del.

Fig. 15. *Acrotreta sagittalis* Salt. var. *lata* n. var.

Ventralskal fra Limensgade, Stenk erne $\left(\frac{4}{1}\right)$.

Problematicum.

Ved Limensgade indeholder de  verste Lag af Dictyograptusskiferen en meget stor M engde Rester af en Organisme med en Skal, der efter en af Professor O. B. B GGILD foretaget Unders gelse har vist sig at bestaa af Fosforit. At der ikke kan v re tale om Brachiopodskaller med Fosforitindhold, viser Formen tydeligt, idet det synes at dreje

¹⁾ Angaaende Hovedformens Beskrivelse og Synonymik henvises til: WALCOTT: *Cambr. Brach. U. S. Geol. Surv. Monogr. Vol. LI, p. 704, T. LXXI, Fig. 2, 2a—h., 3, 3a—j.*

²⁾ Eksemplaret er velvilligst blevet mig overladt af Hr. stud. mag. I. P. Andersen.

sig om cylindriske Skaller, der, som Følge af Tryk, er gaaet i Stykker efter en Frembringer og derefter er blevet indrullet i sig selv paa en saadan Maade, at Tværsnittet er blevet en Spiral.

Stratigrafiske Bemærkninger.

Dictyograptusskiferens skandinaviske Forekomster frembyder forskellige interessante Forhold, som jeg i Korthed skal omtale her.

Kun paa faa Steder har man Mulighed for at kunne iagttage baade Dictyograptusskiferen og dens Liggende.

Paa Bornholm hviler den konkordant paa 1,95 m. fossilfri Alunskifer, hvorunder træffes *Parabolina acanthura* Ang. Der er her Tale om fortsat Dannelse af Alunskifer, hvori *Dictyograptus* har afløst den kambriske Trilobitfauna.

I Skåne kan Overlejringen kun iagttages direkte paa en Lokalitet, nemlig Jerrestad. Her hviler Dictyograptusskiferen paa Zonen med *Parabolina heres* Brögg. Der findes ikke noget, som antyder nogen Diskordans paa denne Lokalitet, og en saadan findes efter WESTERGÅRDS Mening næppe paa noget Sted i Skåne.

Paa det sydlige Öland, ved Grönhögen, hvor Dictyograptusskiferen ligeledes hviler paa Zonen med *Parabolina heres* Brögg., har det heller ikke været muligt at paavise nogen Diskordans.

Ved Degerhamn hviler Dictyograptusskiferen ligeledes konformt paa Olenidskiferen. Denne Forekomst kender jeg ikke af Selvsyn, men WESTERGÅRD, som har undersøgt Lokaliteten, mener, trods Mangelen paa Diskordans og konglomeratagtige Grænselag, at dette Omraade under Olenusetagens sidste Tidsafsnit laa over Havets Overflade, idet Acerocarelagene samt Zonen med *Dictyograptus flabelliformis* mangler.

I Östergötland, Falbygden og paa Hunneberg er

der en tydelig Diskordans ved Dictyograptusskiferens Basis. I disse Omraader hviler Skiferen næsten altid paa en Antrakonitbænk, som opadtil afslutter Olenidskiferen, og som paa en Mængde Lokalteter har tydelig konglomeratisk Struktur. Dette Konglomerat svarer ikke blot til Zonen med *Parabolina heres Brögg.*, men ogsaa til den øverste (paa Hunneberg endogsaa den mellemste) Del af Zonen med *Pellura scarabaeoides Wahlenb.*

Paa Vestsiden af Kinnekulle, hvor WESTERGÅRD har blottet Grænsen mellem Kambrium og Ordovicium, afsluttes Olenidskiferen af et Antrakonitbaand med *Parabolina heres Brögg.* og overlejres direkte af Glaukonitskifer. Dictyograptusskiferen mangler altsaa ganske her. Det samme er Tilfældet paa Billingen og de fleste Steder i Falbygden.

I Norge kendes Dictyograptusskifer fra adskillige Lokalteter i Kristianiaomraadet.¹⁾ Paa faa rent lokale Forskelligheder nær minder Forholdene der meget om Skånes, idet Basis ogsaa i disse Egne udgøres af Lag med *Parabolina heres Brögg.*, og en Diskordans, saavidt mig bekendt, ikke kan paavises.

Af det ovenfor anførte fremgaar det, at Forholdene i Skandinavien ikke har været ganske ens overalt paa Overgangen mellem den kambriske og ordoviciske Tid.

De omtalte Diskordanser i Forbindelse med Konglomerater i Östergötland, Falbygden og paa Hunneberg samt nogle Lokalteters Mangel paa Dictyograptusskifer peger i Retning af en Hævning af de nævnte Omraader, hvoraf forskellige Punkter endog maa antages at have ligget over Havets Niveau en kortere eller længere Tid.

Dette støttes af den Kendsgerning, at man paa forskellige Steder nemlig i Dalarne, Östergötland, paa det

¹⁾ Se W. C. BRÖGGER: Die silur. Etagen 2 u. 3 og LEIF STÖRMER: En ny *Boeckia*-Form fra Dictyograptuskalk paa Hadeland, Norsk geol. Tidskr. Vol. VI, Hft. III.

nordlige Öland og i det nord- og østbaltiske Siluromraade har en virkelig, til Dictyograptusskiferen svarende, litoral Facies. Det er denne, der efter sine mere eller mindre udprægede petrografiske Forskelligheder er blevet betegnet som Obolussandsten, Obolusgruskalk og Oboluskonglomerat alle karakteriserede ved Tilstedeværelsen af *Obolus Apollinis Eichw.*

Dictyograptusskiferens Liggende udgøres under normale Forhold af Olenidskifer med *Parabolina heres Brögg.*¹⁾. Som tidligere nævnt er Paalejringen af den bornholmske Dictyograptusskifer paa et ca. 1,95 m mægtigt Lag af fossilfri Alunskifer fuldstændig konkordant. Det eneste, der her betegner den nye Periode, er Tilsynskomsten af *Dictyograptus*. Enhver, der har beskæftiget sig en lille Smule med Studiet af Alunskiferen paa Bornholm, vil have lagt Mærke til Trilobiternes mærkelige Optræden. Hver Zone er skarpt afgrænset i faunistisk Henseende. Zonen begynder med tynde Lag, der er ganske fulde af Trilobiter, hvis Tusinder af Fragmenter ligger imellem hverandre og fuldstændig dækker Skiferens Kløvningsflader. Opadtil aftager Trilobitmængden tydeligt, og efter at have passeret Lag, hvor der kun meget sjældent træffes enkelte spredte Exemplarer, staar man over for en ganske fossilfri Skifer af en, i Forhold til de fossilførende Lag, ret anseelig Mægtighed. Derover kommer den nye Zone, der straks begynder med Lag med enorm Ophobning af Trilobitfragmenter, som opadtil aftager og atter følges af fossilfri Skifer o. s. v. Da Alunskiferen er saa ensartet i petrografisk Henseende, har man kun Fossilerne som Rettesnor. Det naturligste bliver da at sætte Grænserne mellem Zonerne paa de Steder, hvor de nye Ledefossiler saa pludselig optræder og lade hver Afdeling slutte med et fossilfrit Lag. Ved Limensgade fin-

¹⁾ Dog har WESTERGÅRD, i et nylig udkommet, monografisk Arbejde om Sveriges Olenidskifer (S. G. U. Ser. Ca, Nr. 18), ved Sandby og Andrarum udskilt en Zone med *Boeckia? illaenopsis Wgd.*, som paa disse to Lokalteter antagelig udgør Dictyograptusskiferens Liggende.

des *Parabolina acanthura* Brögg. yderst sjældent og kun i Antrakonitbollerne i Bruddets Bund. Den paafølgende Skifer indeholder ingen Forsteninger, før *Dictyograptus* begynder at optræde med den samme Pludselighed som forhen Oleniderne.

Efter det foreliggende er der saaledes Mulighed for, at en Del af Bornholms *Dictyograptus*skifer kan være samtidig med *Acerocarelagenes* Zone med *Parabolina heres* Brögg. og den kun fra Skåne kendte Zone med *Parabolina megalops* Mbg. Det naturligste vil imidlertid være at antage, at det fossilfri Lag over *acanthura*-Zonen repræsenterer *Acerocarelagenes* øverste Zoner. Kun Fundet af Ledefossiler i dette Lag vil bringe fuld Klarhed over Forholdene.

Vanskelighederne ved Spørgsmaalet om, hvor Grænsen mellem Kambrium og Ordovicium skal trækkes paa Lokalteter, hvor der hverken findes nogen petrografisk eller skarp palæontologisk Grænse, er iøjnefaldende. De senere Aars Undersøgelser har imidlertid vist, at der i Virkeligheden er en jævn Overgang mellem de nævnte Perioder.

Som allerede omtalt har MATTHEW paa Navy Island fundet *Dictyograptus* sammen med *Peltura scarabaeoides* Wbg., og i Sverige har man i *Acerocarelagenes* øverste Parti truffet Trilobiter af ren ordovicisk Type, Førmer som *Niobe*, *Euloma* og ? *Megalaspis*. Paa den anden Side findes rent kambriske Trilobitformer i *Dictyograptus*skiferen, f. Eks. i Sverige *Boeckia*, *Acerocare* og *Parabolinella*.

Af ordoviciske Trilobitformer fra *Dictyograptus*skiferen kendes fra Sverige den tidligere omtalte, med *Ceratopyge* nær beslægtede *Hysterolenus*. Hertil slutter sig i England Slægterne *Niobe* og *Symphysurus*.

Det naturligste bliver da at lade Graptoliterne, som karakteriserer Siluret, være bestemmende og som MOBERG drage Grænsen, hvor de holder deres Indtog. Forholdene bliver da som vist i nedenstaaende Oversigt.

Oversigt over Bornholms ældste Ordovicium og de tilsvarende Dannelser i Skåne.

Bornholm.		Skåne.	
Graptolitfacies.	Trilobitfacies.	Graptolitfacies.	Trilobitfacies.
? Fosforitkonglomerat med Glaukonit.			Ceratopygekalk.
Lakune.			Schumardiaskifer
? Lag m. <i>Problematicum</i> .		Zone m. <i>Bryogr.</i> <i>Kjerulfi</i> og <i>Dictyogr.</i> <i>flabelliform.</i> var. <i>norvegica</i> .	
Zone med <i>Clonogr. tenellus</i> .		Zone med <i>Clonogr. tenellus</i> .	
Zone med <i>Dictyograptus</i> <i>flabelliformis</i> .		Zone med <i>Dictyograptus flabelliformis</i> , <i>Hyster-</i> <i>olenus</i> , <i>Boeckia</i> , <i>Parabolinella</i> etc.	
=====	=====		Zone med <i>Parabolina heres</i> .
	Fossilfri Skifer.		Zone med <i>Parabolina</i> <i>megalops</i> .
	Zone med <i>Parabolina acan-</i> <i>thura</i> .		Zone med <i>Parabolina acan-</i> <i>thura</i> .

} Olenus-
etagen.

Bemærkninger om Bjergarterne.

De indsamlede Bjergartsprøver er taget saaledes, at der har kunnet foretages dels mikroskopisk Undersøgelse af Strukturen, dels kvalitativ kemisk Analyse af de vigtigste i Bjergarterne forekommende Stoffer gennem hele Lagserien indenfor Subzone *b*. Dette Arbejde er velvilligst udført af Hr. cand. mag. E. M. NØRREGAARD. Sammenholdt med Iagttagelser paa Lokaliteten faar man da som Resultat følgende Lagserie indenfor Subzone *b*, nævnt ovenfra:

- 0 — 7.7 cm. mørk lerholdig Kalksten med rigeligt Bitumen samt noget Svovlkis (Antrakonit). En Del Skalfragmenter bestaaende af Fosforit, hidrørende fra *Obolus* og det tidligere omtalte *Problematicum*.
- 7.7—12.2 cm. Lerskifer med Svovlkiskonkretioner og jævnt fordelt Bitumen. Svovlkisen findes dels som større Konkretioner (ca. 2—3 cm i Tvær-snit), dels i mindre Partier med krypto-krystallinsk Struktur.
- 12.2—16.2 cm. Homogen Lerskifer med jævnt fordelt Svovlkis og Bitumen samt spredte Knolde. En Del Steder findes meget mørke Partier, hvori Bitumen og Svovlkis optræder meget rigeligt; disse Partier viser organisk Struktur og bestaar delvis af Kalkspat, omgivet af Svovlkis.
- 16.2—20.2 cm. Homogen Lerskifer med rigeligt Bitumen og forholdsvis lidt Svovlkis. Ganske smaa Knolde forekommer af og til.
- 20.2—26.2 cm. Lerskifer med rigeligt Bitumen. Svovlkis forekommer dels som Aarer i Bjergarten, dels som større krystallinske Klumper med

- mærkelig knoldet Udseende (indtil ca. 10 cm i Tværsnit).
- 26.2—29.7 cm. Homogen Lerskifer med rigeligt Bitumen og kun lidt Svovlkis. Jævnt spredt i Bjergarten findes ganske smaa Kalk- og Svovlkisknolde.
- 29.7—35.7 cm. Lerskifer med smaa Antrakonitkonkretioner. I Skiferen findes Bitumen og Svovlkis i omtrent lige store Mængder samt en ringe Mængde Jernspat. Konkretionerne bestaar af Kalk, Bitumen, Svovlkis og Ler; de er kryptokrystallinske, viser ingen organisk Struktur og maa saaledes tænkes dannede ved Segregation.
- 35.7—38.2 cm. Lerskifer med lysere og mørkere Partier samt Svovlkiskonkretioner. Ogsaa Bitumen og lidt Jernspat forekommer (særlig meget Bitumen findes i de mørke Partier). Pletvis forekommer lidt Kalkspat. Kryptokrystallinsk Svovlkis og Jernspat findes jævnt fordelt. Svovlkiskonkretionerne indeholder en Kærne af Kalkspat.
- 38.2—44.2 cm. Lerskifer væsentligst som foregaaende Bjergart. Ved den øvre Grænse findes et Lag af forholdsvis store Svovlkiskonkretioner.
- 44.2—51.2 cm. Lerskifer omtrent som foregaaende Bjergart. Nederst i Skiferen findes et 2 cm tykt Kalkbaand med Svovlkis og Bitumen; det viser organisk Struktur med Skalfragmenter af Fosforit. Bitumen findes mere koncentreret paa nogle Steder end paa andre, hvorved Bjergarten i Mikroskopet viser sig plettet. Svovlkisen findes samlet i større, uregelmæssigt grenede Partier.
- 51.2—56.7 cm. Lerskifer, øverst med et mørkt, 2 cm mægtigt Kalkbaand. Skiferen minder meget om

den foregaaende Bjergart, men Kalkbaandet viser kun svag organisk Struktur.

56.7—58.2 cm. Kalksten med Bitumen og noget Ler. Svovlkis findes særlig i mindre Konkretioner. Kun meget faa Rester af Organismer.

Klastiske Mineraler (Kvarts m. m.) er ikke iagttaget. Det samme gælder autogen Apatit, saa at Fosforiten maa stamme i det væsentlige fra Skalfragmenter.

Da Kalkbaandene ofte viser organisk Struktur (Rester af Organismer), kan de næppe være dannet ved Segregation, men maa være oprindelige Aflejringer.

Fosforitkonglomeratet og Orthoceratitkalken er dannet paa lavt Vand¹⁾, medens den ret mægtige, ensformige Alunskifer antagelig er dannet paa dybere Vand. De her beskrevne Lag viser en Forandring i Sedimentationen foraarsaget ved en Hævning.

Som GRÖNWALL har fremhævet findes der en Lakune under Fosforitkonglomeratet, en Lakune, hvis Omfang det hidtil ikke har været mig muligt at skønne over. Sikkert er det, at de for Subzone *c* karakteristiske Graptoliter ganske mangler paa Bornholm. Dels af petrografiske Grunde, dels af andre, som det i denne Sammenhæng vilde føre for vidt at komme nærmere ind paa, kunde jeg godt tænke mig Muligheden af, at det ret glaukonitholdige Fosforitkonglomerat skulde ækvivalere Ceratopygekalken.

¹⁾ E. M. NØRREGAARD: Nogle Bemærkninger om Ortoceratitkalkens Petrografi. Meddel. fra Dansk geolog. Forening. Bind 3, p. 65. 1907.

For den store Velvillie og Imødekommenhed, som jeg altid har mødt paa Mineralogisk Museum, samt den Beredvillighed, hvormed Samlingerne er blevet mig overladt til Undersøgelse, staar jeg i stor Taknemmelighedsgæld til Professor O. B. BØGGILD og Docent J. P. J. RAVN. Endvidere er det mig en kær Pligt at bringe Hr. cand. mag. E. M. NØRREGAARD og stud. polyt. A. ROSENKRANTZ, som ved flere Lejligheder har ydet mig værdifuld Hjælp, min bedste Tak.

Summary of the Contents.

On the *Dictyograptus* shale in Bornholm.

Dictyograptus shale is in Denmark only known in the island of Bornholm. There are two localities, where this layer crops out — in Skelbro and Limensgade. The first is found in a ditch north of the southern highroad (Søndre Landevej) at the brook: Risebæk, and is covered by *orthoceras* limestone, containing at its base a coarse conglomerate of calcium carbonate and phosphorite; it is extremely difficult of access and the various rocks are rather disintegrated. In the other locality, in a deserted alum shale quarry, at Limensgade at the river: Læsaa, there is, however, a very complete section with fresh rocks easily accessible for examination.

The section contains at the bottom alum shale with *Parabolina acanthura* Ang., which thus belongs to the *Acerocare* strata hitherto known in Sweden and Norway only. Next follows about 1,⁹⁵ m of alum shale with *Dictyograptus flabelliformis* Eichw., and about 0,⁵⁸ m of clay shale containing a lot of small nodules and concretions of anthraconite, phosphorite and pyrite. Moreover, this shale is characterized by the occurrence of the graptolite species *Bryograptus* and *Clonograptus*, being thus a zone which has hitherto been unknown in Bornholm. Finally, on the top of this, follows about 0,¹² m of phosphorite conglomerate with plenty of glauconite and about 2,³⁰ m of *orthoceras* limestone.

MOBERG and WESTERGÅRD have in Sweden divided the *Dictyograptus* shale as follows:

- c. Subzone with *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. var. *norvegica* Kjerulfi and *Bryograptus Kjerulfi* Lapw.
- b. » » *Clonograptus tenellus* Linrs. and *Bryograptus Hunnebergensis* Mbg.
- a. » » *Dictyograptus flabelliformis* Eichw. forma *typica*.

In Bornholm the sub-zones *a* and *b* only have been ascertained with certainty, as there is a lacuna beneath the above mentioned phosphorite layer. I have, however, been unable to determine the extent of this gap between the layers, shown by GRÖNWALL, but from petrographic and other reasons I am inclined to believe that the phosphorite conglomerate equals the *Ceratopyge* limestone.

The greater part of the fossils are badly preserved. The fauna is very poor of species but rich in specimens. — The following list of fossils contains everything that has hitherto been collected from the *Dictyograptus* shale in Bornholm:

- | | | | | | |
|-----------------------|---|-------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|
| In sub-zone | a | 1. | <i>Dictyograptus flabelliformis</i> | Eichw. | (common). |
| » | » | b | 2. | <i>Bryograptus Hunnebergensis</i> | Mbg. (common). |
| » | » | » | 3. | <i>Clonograptus tenellus</i> | Linrs (rare). |
| » | » | » | 4. | » | » |
| | | | | | var. <i>Callavei</i> Lapw.
(common). |
| » | » | » | 5. | » | » |
| | | | | | var. <i>grandis</i> Westergd. (rare). |
| » | » | a & b | 6. | <i>Obolus (Bröggeria) Salteri</i> | Holl. (common). |
| » | » | b | 7. | <i>Lingulella lepis</i> | Salt. (common). |
| » | » | » | 8. | <i>Acrotreta sagittalis</i> | Salt. var. <i>lata</i> n. var. (rare). |
| (See the table p. 22) | | 9. | <i>Problematicum</i> | | (common). |

Where there is no discordance, the *Dictyograptus* shale normally rests on the zone containing *Parabolina heres* Brøgg. In Bornholm there is no discordance, and there 1,95 m of alum shale above the zone containing *Parabolina acanthura* Ang. constitutes the sub-layer. — I therefore believe that this alum shale without fossils equals the Swedish zones containing *Parabolina megalops* Mbg. and *Parabolina heres* Brøgg.

In spite of the fact that the trilobite fauna in Sweden, Norway, England and other places shows that in reality there is a gradual transition between the Cambrian and the Ordovician, and although this fact is further corroborated by the early appearance of the *Dictyograptus* in America, I am, however, from practical reasons of opinion that the limit at the base of the *Dictyograptus* zone, proposed by Moberg, ought to be maintained in Scandinavia. The graptolites being characteristic of the Silurian, it seems to me natural to let their earliest appearance indicate the beginning of the Ordovician formation.