



ÜBER DIE GRAPTOLITEN

INAUGURAL-DISSERTATION

VON

CARL WIMAN

Sonder-Abdruck aus Bull. of the Geol. Instit. of Upsala, No 4, Vol. II, Part. 2, 1895.



UPSALA 1895

ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-AKTIEBOLAG



Über die Graptoliten

von

Carl Wiman.

Hierzu Taf. IX—XV.

Einleitung.

Seitdem ich vor ein Paar Jahren anfang mich mit Graptoliten zu beschäftigen, ist es mir gelungen ein Material zusammenzuschaffen, welches, obschon noch sehr viele Lücken auszufüllen sind, doch erlaubt schon jetzt eine Uebersicht der hauptsächlichlichen Baupläne dieser Tierclassen zu liefern.

Den grössten Teil der Sammlungen habe ich selbst zusammengebracht, theils hier in Upsala und in Upland überhaupt, theils auf einer Reise nach Gotland, Öland und Schonen, welche ich vorigen Sommer als Inhaber des Linnéstipendiums der Naturwissenschaftlichen Studentengesellschaft unternommen. Für dieses Stipendium sage ich meinen Kameraden den herzlichsten Dank.

In den Paleontologischen Sammlungen der Königlich Schwedischen Akademie der Wissenschaften finden sich manche Exemplare, welche für meine Untersuchungen von bedeutendem Interesse waren. Durch das wohlwollende Entgegenkommen des Herrn Professor G. LINDSTRÖM hat mir dieses Material zur Verfügung gestanden, wofür ich Herrn Professor G. LINDSTRÖM meinen ehrerbietigen Dank ausspreche.

Sowohl aus dem hiesigen Museum wie aus dem der Hochschule in Stockholm habe ich alles brauchbare Material aussuchen dürfen, wofür ich den betreffenden Directoren den Herrn Professor HJ. SJÖGREN und Professor A. G. HÖGBOM meinen besten Dank ausdrücke.

Herrn J. G. ANDERSSON verdanke ich mehrerer Exemplare von Gotska Sandön.

Herr O. W. WENNERSTEN hat mir manches von Gotland eingesammelt.

Schliesslich habe ich die Ehre der Königl. Universität in Upsala wohlwollender Ermunterung, der *Bjurzonschen Belohnung*, wegen meinen ehrfurchtsvollen Dank auszusprechen.

Litteraturverzeichniss.

Das folgende Verzeichniss ist nicht vollständig, so fehlen hier z. B. manche Arbeiten über die Silurformation, worin Angaben über Graptoliten vorkommen. Es ist auch vielleicht hier und da ein wenig inkonsequent, indem diese oder jene Arbeit, deren Titel Graptoliten angiebt, gegen eine andere, die das nicht thut, aber doch etwas bemerkenswertere Notizen über Graptoliten enthält, hätte vertauscht werden können.

1724. v. BROMELL, MAGNUS:

Lithographia Suecanæ. Specimen primum et secundum.

Acta literaria Sueciæ Upsaliæ publicata, Vol. I & II, 1720—1729. Separat:
Spec. prim. 1724, spec. sec. 1727.

1735. v. LINNÉ, CARL:

Systema naturæ. Ed. I. Regnum lapideum, Classis III, Fossilia, Ordo 3.

1751. v. LINNÉ, CARL:

Skånska resa.

1768. v. LINNÉ, CARL:

Systema naturæ. Ed. XII. Tomus III, Holmiæ.

1821. WAHLENBERG, G.:

Petrificata Telluris Svecanæ.

Nova Acta Reg. Soc. Scientiarum Upsal., Vol. VIII.

1823. v. SCHLOTHEIM, E. FR.:

Nachträge zur Petrefactenkunde. Zweyte Abtheilung. Gotha.

1826. BROGNIART, A.:

Histoire des Végétaux fossiles. Paris.

1837. BRONN, H. G.:

Lethæa geognostica. Stuttgart.

1836. QUENSTEDT, F. A.:

De Notis Nautilæarum primariis. Berolini.

1837. HISINGER, W.:

Lethæa Suecica, seu Petrificata Sueciæ. Supplementum. Holmiæ.

1839. MURCHISON, R. J.:

The Silurian System. II Part. London.

1840. HISINGER, W.:

Lethæa Suecica. Supplementum secundum.

EICHWALD, E.:

Über das silurische Schichtensystem in Esthland, p. 101.

»Aus dem ersten und zweiten Hefte der Zeitschrift für Natur- und Heilkunde der medizinischen Akademie zu St. Petersburg besonders abgedruckt.«
St. Petersburg.

1840. QUENSTEDT, F. A.:

Über die vorzüglichsten Kennzeichen der Nautilen.
Neues Jahrb., p. 253. Stuttgart.

1842. D'ORBIGNY, A.:

Voyage dans l'Amérique méridionale. Tome III. 4:e Part. Paléontologie.
Strassbourg.

GEINITZ, H. B.:

Grundrisse der Vesteinerungskunde, p. 310—315.

1843. PORTLOCK, J. E.:

Report on the Geology of the County of Londonderry and of parts of Tyrone
and Fermanagh. Dublin.

1844. VANUXEM:

Review of the New-York Geological Reports.
American Journal, 1844, Vol. 47, p. 370.

EMMONS, E.:

The Taconic System. Albany.

1847. HALL, J.:

Graptolites of the Inferior Strata of the New-York System, from the first Vo-
lume of the Palæontology of New-York. Albany.

1848. NICOL JAMES:

On the Geology of the Silurian Rocks in the Valley of the Tweed.
Q. J. Geol. Soc., Vol. IV, p. 195.

SEDGWICK, A.:

On the Organic Remains found in the Skiddaw Slate, with some Remarks on
the Classification of the Older Rocks of Cumberland and Westmoreland.
Q. J. Geol. Soc., Vol. IV, p. 216.

1849. HALL, J.:

Proceedings of the Amer. Assoc. for the Advancement of Science, p. 351.

SALTER, J. W.:

Note on the Fossils from the Limestone on the Stincher River and from the
Slates of Loch Ryan.
Q. J. Geol. Soc., Vol. V, p. 13.

1850. BARRANDE, JOACHIM:

Graptolites de Bohême extrait du système silurien du centre de la Bohême.
Prague.

MAC-COY, FR.:

On some new genera and species of Silurian Radiata in the Collection of
the University of Cambridge.
Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 2, Vol. VI, p. 270.

RICHTER, R.:

Aus der Thüringischen Grauwacke.
Z. d. D. g. G., Bd. II, p. 198.

NICOL, JAMES:

Observations on the Silurian Strata of the South-East of Scotland.
Q. J. Geol. Soc., Vol. VI, p. 53.

1851. MAC-COY, FR.:

Synopsis of the Classification of the British Palæozoic Rocks, by Rev. Adam Sedgwick, with a detailed systematic description of the British Palæozoic Fossils in the Geological Museum of the University of Cambridge. Part. II. London.

HALL, J.:

Description of New, or rare species of fossiles, from the palæozoic series.

Report on the geology of the Lake Superior Land District by J. W. Foster and J. D. Whitney. Part. II. March. Washington.

HARKNESS, R.:

Description of the Graptolites found in the Black Shales of Dumfriesshire.

Q. J. Geol. Soc., Vol. VII, p. 58.

SUESS, E.:

Über böhmische Graptolithen.

Naturw. Abhandlungen, herausgeg. von W. Haidinger. Bd. 4. Abth. IV. Wien.

SALTER, J. W.:

Murchison, Silurian Rocks of Scotland.

Q. J. Geol. Soc., Vol. VII, p. 173.

BOECK, CHR.:

Bemærkninger angaaende Graptolitherne.

Ledsager Forelæsnings-Catalogen for 1:ste Halvaar 1851. Christiania.

SCHARENBERG, W.:

Über Graptolithen mit besonderer Berücksichtigung der bei Christiania vorkommenden Arten. Breslau.

RICHTER, R.:

Über thüringische Graptolithen.

Z. d. D. g. G., Bd. III, p. 563.

PROUT, H. A.:

Description of a new Graptolite found in the lower Silurian Rocks near the Falls of St. Croix River.

The American Journal of Science and Arts. Second series, Vol. XI, p. 187. New Haven.

1852. GEINITZ, H. B.:

Die Versteinerungen der Grauwackenformation in Sachsen und den angrenzenden Länder-Abtheilungen. Heft. 1. Die Silurische Formation. Die Graptolithen. Leipzig.

SALTER, J. W.:

Description of some Graptolites from the South of Scotland.

Q. J. Geol. Soc., Vol. VIII, p. 388.

HALL, J.:

Palæontology of New-York, Vol. II.

1853. SALTER, J. W.:

Description of a new Species of Graptolite.

Q. J. Geol. Soc., Vol. IX, p. 87.

RICHTER, R.:

Thüringische Graptolithen.

Z. d. D. g. G., Bd. 5, p. 439.

1855. ROEMER, F. A.:

Graptolithen am Harz.
Neues Jahrb., p. 540.

EMMONS, E.:

American Geology, Vol. I.

1857. HALL, J.:

Report of Progress, Geol. Survey of Canada.
See also Canadian Naturalist and Geologist, Vol. III.

MENEGHINI, J.:

Paléontologie de l'Île de Sardaigne.
Voyage en Sardaigne par *A. de la Marmora*. Troisième partie. Tome II.
Turin et Paris.

1859. HALL, J.:

Notes upon the genus Graptolithus.
Twelfth Report on the State Cabinet, p. 45. Albany.

HALL, J.:

Canadian Graptolites.
Palæontology of New-York, Vol. III, p. 495.

CARRUTHERS, W.:

On the Graptolites from the Silurian Shales of Dumfriesshire, with a description
of three new species.
Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 3, Vol. III, p. 23.

1860. HALL, J.:

Thirteenth Report of the State Cabinet (from Palæontology of New-York.)

DAWSON, J. W.:

Note on the fossils of Nova Scotia.
Canadian Naturalist and Geologist, Vol. 5.

EICHWALD, E.:

Lethæa Rossica. Stuttgart.

1861. SALTER, J. W.:

New Fossils from the Skiddaw Slates.
Geologist, Vol. I, p. 74.

BILLINGS, E.:

On the occurrence of Graptolites in the Base of the Lower Silurian.
Canadian Naturalist and Geologist, Vol. VI, p. 344.

1862. ROEMER, F. A.:

Diluvial-Geschiebe nordischer Seditentär-Gesteine.
Z. d. D. g. G., Bd. XIV, p. 575.

1863. SALTER, J. W.:

Note on Skiddaw-Slate Fossils.
Q. J. Geol. Soc., Vol. XIX, p. 135.

1864. LOGAN, W. E.:

Commission Géologique du Canada. Rapport de progrès depuis son commen-
cement jusqu'à 1863. Montréal.

1865. TÖRNQUIST, S. L.:

Om Fågelsångstraktens Undersiluriska lager.
Lunds Univ. Årsskrift. Tom. II.

1865. HALL, JAMES:

Graptolites of the Quebec Group. Figures and Descriptions of Canadian Organic Remains.
Decade II Geol. Survey of Canada. Montreal.

KJERULF, TH.:

Veiviser ved geologiske excursionser i Christiania omegn.
Universitetsprogram for andet Halvaar. Christiania.

1866. GEINITZ, H. B.:

Bemerkungen über J. Hall's Graptolites, of the Quebec Group.
Neues Jahrb., p. 121.

1867. NICHOLSON, H. A.:

On some Fossils from the Lower Silurian Rocks of the South of Scotland.
Geol. Mag., Vol. IV, p. 107.

NICHOLSON, H. A.:

On a new Genus of Graptolites with Notes on Reproductive Bodies.
Geol. Mag., Vol. IV, p. 256.

CARRUTHERS, W.:

Graptolites: their structure and systematic position. Part. I und II.
The Intellectual Observer, Vol. XI, pp. 283 und 365.

1868. HALL, J.:

Introduction to the Study of the Graptolites.
State of New-York. Twentieth Annual Report. Albany.

CARRUTHERS, W.:

Revision of the British Graptolites, with Descriptions of the New Species, and
Notes on their Affinities.
Geol. Mag., Vol. V, p. 64.

NICHOLSON, H. A.:

The Graptolites of the Skiddaw Series.
Q. J. Geol. Soc., Vol. XXIV, p. 125.

NICHOLSON, H. A.:

On the Graptolites of the Coniston Flags; with Notes on the British Species
of the Genus Graptolites.
Q. J. Geol. Soc., Vol. XXIV, p. 521.

NICHOLSON, H. A.:

On the Occurrence of the Genus Ptilograpsus in Britain; with Notes on the
Ludlow Graptolites.
Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 4, Vol. I, p. 238.

NICHOLSON, H. A.:

On the Nature and Zoological Position of the Graptolitidæ.
Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 4, Vol. II, p. 55.

1869. HEIDENHAIN, F.:

Über Graptolithen führende Diluvial-Geschiebe der norddeutschen Ebene.
Z. d. D. g. G., Bd. XXI, p. 147.

NICHOLSON, H. A.:

On some new Species of Graptolites.
Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 4, Vol. IV, p. 231.

1869. LOSSEN, K. A.:

Über Graptolithen am Harz.
Z. d. D. g. G., Bd. XXI, p. 284.

ZEUSCHNER:

Über den silurischen Thonschiefer von Zbrza bei Kielce.
Z. d. D. g. G., Bd. 21, p. 569.

BAILY, W. H.:

Notes on Graptolites and allied Fossils occurring in Ireland.
Proceedings of the Geological Soc. January 27:th.
Q. J. Geol. Soc., Vol. XXV, p. 158.

1870. NICHOLSON, H. A.:

On the British Species of *Didymograpsus*.
Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 4, Vol. V, p. 337.

NICHOLSON, H. A.:

On the Genus *Climacograpsus*; with Notes on the British Species of the Genus.
Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 4, Vol. VI, p. 370.

HOPKINSON, J.:

On the Structure and Affinities of the Genus *Dicranograptus*.
Geol. Mag., Vol. VII, p. 353.

1871. HOPKINSON, J.:

On *Dicellograpsus*, a New Genus of Graptolites.
Geol. Mag., Vol. VIII, N:o 1, p. 20.

HOPKINSON, J.:

Notes on *Diplograptus*.
Geol. Mag., Vol. VIII, N:o 7, p. 335.

LINNARSSON, G.:

Om några försteningar från Sveriges och Norges Primordialzon.
Öfversigt af Kongl. Vet. Akad. Förh., N:o 6, p. 789.

RICHTER, R.:

Aus dem Thüringischen Schiefergebirge IV.
Z. d. D. g. G., Bd. XXIII, 1. Heft., p. 231.

BEYRICH, E.:

Bericht über Gumbels Fund von graptolitenreichen Schiefen in der Gegend
von Grafenthal, Thüringen.
Z. d. D. g. G., Bd. XXIII, p. 782.

HOPKINSON, J.:

On a Specimen of *Diplograpsus pristis* with Reproductive Capsules.
Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 4, Vol. VII, p. 317.

1872. HOPKINSON, J.:

On the occurrence of a Remarkable Group of Graptolites in the Arenig Rocks
of St. David's South Wales.
Geol. Mag., Vol. IX, p. 467.

HOPKINSON, J.:

On some New Species of Graptolites from the South of Scotland.
Geol. Mag., Vol. IX, p. 501.

1872. LAPWORTH, CH.:

Note on the Results of some Recent Researches among the Graptolitic Black Shales of the South of Scotland.

Geol. Mag., Vol. IX, p. 533.

NICHOLSON, H. A.:

A Monograph of the British Graptolitidæ. Edinburgh and London.

LOSSEN, K. A.:

Über Graptolithen am Harz.

Z. d. D. g. G., Bd. XXIV, p. 177.

NICHOLSON, H. A.:

Migrations of the Graptolites.

Q. J. Geol. Soc., Vol. XXVIII, p. 217.

ALLMAN, G. J.:

A Monograph of the Gymnoblasic or Tabularian Hydroids. London, p. 176.

HOPKINSON, J.:

On Callograptus radicans, a new Dendroid Graptolite.

Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 4, Vol. X, p. 233.

ALLMAN, G. J.:

On the Morphology and Affinities of Graptolites.

Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 4, Vol. IX, p. 364.

JACK, R. L.:

Mr Hopkinson's new Species of Graptolites from the South of Scotland.

Geol. Mag., Vol. IX, p. 575.

I. H.:

Referat von: Monograph of the British Graptolitidæ by H. A. NICHOLSON.

Geol. Mag., Vol. X, N:o 5, p. 229.

1873. HOPKINSON, J.:

On some Graptolites from the Upper Arenig Rocks of Ramsay Island St. Davids.

Geol. Mag., Vol. X, N:o 11, p. 518.

DAMES, W.:

Zeitrag zur Kenntniss der Gattung Dictyonema Hall.

B. d. D. g. G., Bd. 25, p. 383.

HOPKINSON, J.:

On the Occurrence of Numerous Species of Graptolites in the Ludlow Rocks of Shropshire.

Geol. Mag., Vol. X, N:o 11, p. 519.

NICHOLSON, H. A.:

On some Fossils from the Quebec Group of Point Lévis Quebec.

Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 4, Vol. XI, p. 133.

LAPWORTH, CH.:

Notes on the British Graptolites and their Allies.

1. — On an improved Classification of the Rhabdophora. Part I. Part II.

Geol. Mag., Vol. X, p. 500 and 555.

ERDMAN, E.:

Graptolit, delvis omsluten af en svafvelkisboll.

G. F. F., Bd. I, N:o 11, p. 204.

1874. LOSSEN, K. A.:

Über Graptolithen am Harz.

Z. d. D. g. G., Bd. XXVI, p. 206.

ETHERIDGE, R., Junior:

Observations on a few Graptolites from the Lower Silurian Rocks of Victoria, Australia; with a Further Note on the Structure of Ceratiocaris.

Ann. and Mag., Nat. Hist., Ser. 4, Vol. XIV.

MAC-COY, FR.:

Prodromus of the Palæontology of Victoria, Dec. I, p. 3.

Geological Survey of Victoria. Melbourne.

1875. SWANSTON, W.:

Graptolites, with special reference to those found in County Down.

Belfast Naturalists' Field-Club. Annual Report and Proceedings. Series 2, Vol.

I, Part 2, p. 115.

MALLADA, LUCAS:

Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España. Tomo II.

Cuadernos 1º. y 2º. Madrid.

MAC-COY, FR.:

Prodromus of the Palæontology of Victoria, Dec. II, p. 29.

Geological Survey of Victoria, Melbourne, London.

RICHTER, R.:

Aus dem Thüringischen Schiefergebirge V.

Z. d. D. g. G., Bd. XXVII, p. 261.

HOPKINSON, J., and LAPWORTH, CH.:

On the Graptolites of the Arenig and Llandeilo Rocks of St. David's.

Q. J. Geol. Soc., Vol. XXXI, p. 631.

NICHOLSON, H. A.:

On a new Genus and some new Species of Graptolites from Skiddaw Slates.

Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 4, Vol. XVI, p. 269.

LOSSEN, K. A.:

An Herrn BEYRICH.

Z. d. D. g. G., Bd. XXVII, p. 448.

1876. TROMELIN, G. DE, et LEBESCONTE, P.:

Observations sur les terrains primaires du Nord du dep. d'Ille-et-Vilaine et de quelques autres parties du massif breton.

Bull. de la Soc. Geol. de France, Ser. 3, Tome IV, 1875 à 1876, p. 583.

M'COY, FR.:

On a new Victorian Graptolite.

Ann. and Mag., Nat. Hist., Ser. 4, Vol. XVIII, p. 128.

LINNARSSON, G.:

On the Vertical Range of Graptolites in Sweden.

Geol. Mag., Dec. II, Vol. III, N:o VI, p. 241.

NICHOLSON, H. A.:

Notes on the Correlation of the Graptolitic Deposits of Sweden with those of Britain.

Geol. Mag., Dec. II, Vol. III, N:o VI, p. 245.

LAPWORTH, CH.:

On Scottish Monograptidæ.

Geol. Mag., New Series, Dec. II, Vol. III, p. 308, 350, 499, 544.

1876. TÖRNQUIST, S. L.:

Nyblottad profil med Phyllograptusskiffer i Dalarne.
G. F. F., N:o 36, Bd. III, N:o 8, p. 241.

A VELINE, W. T.:

The Graptolitic Mudstones of the Lake District.
Geol. Mag., Dec. II, Vol. III, p. 527.

1877. LINNARSSON, G.:

Om graptolitskiffern vid Kongslena i Västergötland.
G. F. F., N:o 41, Bd. III, p. 402.

HARKNESS, R., and NICHOLSON, H. A.:

On the Strata and their Fossil Contents between the Borrowdale Series of the
North of England and the Coniston Flags.
Q. J. Geol. Soc., Vol. XXXIII, p. 461.

LAPWORTH, CH.:

On the Graptolites of County Down.
Proceedings of the Belfast Nat. Field Club. Append. 1876, p. 131.

WHEELER, M.:

Report upon United States Geographical Surveys west of the 101th Meridian.
Washington, p. 162.

1878. KAYSER, E.:

Die ältesten Devon-Ablagerungen des Harzes.
Abhandlungen zur geol. Spezialkarte v. Preussen u. d. Thüringischen Staaten,
Bd. II, 4.

LAPWORTH, CH.:

The Moffat Series.
Q. J. Geol. Soc., Vol. XXXIV, p. 240.

GÜMBEL, C. W.:

Einige Bemerkungen über Graptoliten. B. Mittheilungen an Professor H. B.
Geinitz München, den 21. Jan.
Neues Jahrb. p. 292.

RICHTER, R.:

Brief. Ibid. p. 639.

HAUPT, K.:

Die Fauna des Graptolithen-Gesteins.
Neues Lausitzisches Magazin, Bd. LIV, Görlitz.

MAC-COY, FR.:

Prodromus of the Palæontology of Victoria, Dec. V.

1879. SPENCER, I. W.:

Graptolites of the Niagara Formation.
Canadian Naturalist, 1878—79, p. 457.

TÖRNQUIST, S. L.:

Några iakttagelser öfver Dalarnes graptolitskiffrar.
G. F. F., Bd. IV, N:o 14.

LINNARSSON, G.:

Iakttagelser öfver de graptolitförande skiffrarne i Skåne,
G. F. F., N:o 50, Bd. IV, p. 227 und S. G. U., Ser. C., N:o 31.

1879. LINNARSSON, G.:

Om Gotlands graptoliter.

Öfvers. af Kongl. Vet. Akad:s Förh., N:o 5, und S. G. U., Ser. C., N:o 37.

1879—80. LAPWORTH, CH.:

On the Geological Distribution of the Rhabdophora.

Ann. and Mag., Ser. 5, Vol. III, p. 245 und 449.

Vol. IV, p. 333 » 423.

Vol. V, p. 45, 273 und 358.

Vol. VI, p. 16 und 185.

1880. ZITTEL, K.:

Handbuch der Paläontologie.

Bd. I, Abth. 1, München und Leipzig 1876—80, p. 290.

LAPWORTH, CH.:

On new British Graptolites.

Ann. and Mag., Ser. 5, Vol. V, p. 149.

TULLBERG, S. A.:

Några Didymograptus-arter i undre graptolitskiffer vid Kiviks-Esperöd.

G. F. F., N:o 58, Bd. V, N:o 2, p. 39.

TULLBERG, S. A.:

Om lagerföljden i de kambriska och siluriska aflagringarne vid Röstånga.

G. F. F., N:o 39, Bd. V, N:o 3.

1881. TÖRNQUIST, S. L.:

Studier öfver Retolites.

G. F. F., N:o 63, Bd. V, N:o 7, p. 293.

TULLBERG, S. A.:

Tvenne nya graptolitslägten,

G. F. F., N:o 63, Bd. V, N:o 7, p. 313.

TÖRNQUIST, S. L.:

Om några graptolitarter från Dalarne.

G. F. F., N:o 66, Bd. V, N:o 10, p. 435.

LAPWORTH, CH.:

On the Cladophora, Hopk. or Dendroid Graptolites collected by Prof. Kee-
ping in the Llandovery Rocks of Mid Wales.

Q. J. Geol. Soc., Vol. XXXVII, p. 171.

HOLM, G.:

Pterograptus, ett nytt graptolitslägte. Bidrag till kännedomen om Skandinav.
Graptoliter.

Öfvers. af Kongl. Vet. Akad:s Förh., N:o 4, p. 71,

HOLM, G.:

Tvenne nya slägten af familjen Dichograptidæ Lapw. Bidrag till kännedomen
om Skandin. Grapt. II.

Öfvers. af Kongl. Vet.-Akad:s Förh., N:o 9, p. 45.

LINNARSSON, G.:

Graptolitskiffrar med Monograptus turriculatus vid Klubbudden nära Motala.

G. F. F., N:o 68, Bd. V, N:o 12, p. 503, und S. G. U., Ser. C., N:o 7, p. 46.

BARROIS, CH.:

Sur le Terrain silurien supérieur de la presqu'île de Crozon.

Annales de la Société Géologique du Nord VII, p. 258. Lille.

1882. BRÖGGER, W. C.:

Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Eker. Kristiania.

TULLBERG, S. A.:

On the Graptolites described by Hisinger.

Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handl., Bd. 6, N:o 13, 1880—82.

HERRMAN, M. O.:

Vorläufige Mittheilung über eine neue Graptolitenart.

Nyt Mag. for Naturv., Bd. 27, p. 341.

KURCK, C.:

Några nya graptolitarter från Skåne.

G. F. F., N:o 77, Bd. VI, H. 7, p. 294.

TULLBERG, S. A.:

Skånes Graptoliter, I.

S. G. U., Ser. C., N:o 50.

HOPKINSON, J.:

On some Points in the Morphology of the Rhabdophora or true Graptolites.

Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 5, Vol. IX, p. 54.

1883. TULLBERG, S. A.:

Über die Schichtenfolge des Silurs nebst einem Vergleiche mit anderen gleichalterigen Bildungen.

Z. d. D. g. G., Heft. 2, p. 223.

TÖRNQUIST, S. L.:

Några komparativt-geologiska anteckningar från en resa i Vestergötlands silur-område sommaren 1883.

G. F. F., N:o 84, Bd. VI, Heft. 14, p. 684.

TÖRNQUIST, S. L.:

Öfversigt öfver Bergsbyggnaden inom Siljansområdet i Dalarne.

S. G. U., Ser. C., N:o 57.

1885. HERRMAN, M. O.:

Die Graptolithenfamilie Dichograptidæ, Lapw., mit besonderer Berücksichtigung von Arten aus dem norwegischen Silur.

Nyt Mag. for Naturv., 29:de Bind, p. 124.

ROEMER, F.:

Lethæa erratica.

Palæont. Abh. v. Dames und Kayser, Bd. 2, Heft. 5, Berlin.

1886. HERRMAN, M. O.:

On the Graptolite Family Dickograptidæ, Lapw.

(Translated and Abridged by W. S. Dallas.)

Geol. Mag., Dec. III, Vol. III, p. 13.

1888. LINDSTRÖM, G.:

List of the Fossil Faunas of Sweden, I. u. II.

1889. JÆKEL, O.:

Über das Alter des sogen. Graptolithen-Gesteins mit besonderer Berücksichtigung der in demselben enthaltenen Graptolithen.

Z. d. D. g. G., p. 654.

NICHOLSON, H. A., and LYDEKKER, B.:

A Manual of Palæontology for the Use of Students with a General Introduction on the Principles of Palæontology. Third Ed., Vol. I.

1889. TÖRNQUIST, S. L.:

Några anmärkningar om vestra Europas kambriska och siluriska Korologi.
G. F. F., N:o 125, Bd. 11, H. 6, p. 299.

1890. MALAISE, C.:

Sur les graptolithes de Belgique.
Bull. Acad. r. d. Belgique d. s. XX, p. 440.

HOLM, G.:

Gotlands Graptoliter.
Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handl., Bd. 16, Afd. IV, N:o 7.

TÖRNQUIST, S. L.:

Undersökningar öfver Siljansområdets Graptoliter, I.
Lunds Univ. Årsskrift, Bd. 26, Lund.

GETZ, A.:

Graptolitförende skiferzoner i det trondhjemske.
Nyt Magazin for Naturvidenskaberne 31:ste Bind, p. 31, Christiania.

NICHOLSON, H. O.:

Note on the Occurrence of *Trigonograptus ensiformis*, Hall, sp. and of a Variety of *Didymograptus v-fractus*, Salter, in the Skiddaw Slates.
Geol. Mag., New Series, Dec. III, Vol. VII, p. 340.

1891. MATTHEW, G. F.:

On a new horizon in the St. John Group. Read at meeting of the Nat. Hist. Soc. of New Brunswick 5:th Oct. 1871.
»Reprinted from the Canadian Record of Science, October 1891.»

BJÖRLYKKE, K. O.:

Graptolithförende Skifere i V. Gausdal.
Norges Geol. Undersögelse Årbog. Ref. N. J. 1892, H. 2.

MOBERG, J. CHR.:

Om ett par synonymier.
G. F. F., N:o 136, Bd. 13, H. 3, p. 217.

1892. JAHN, J. J.:

Vorläufiger Bericht über die Dendroiden des böhmischen Silur.
Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-Naturw. Classe. Band. CI, Heft. VII, Juli, Abth. I, p. 642, Wien.

MOBERG, J. CHR.:

Om skiffern med *Clonograptus tenellus*, dess fauna och geologiska ålder.
G. F. F., N:o 142, Bd. 14, H. 2, p. 87, und S. G. U., Ser. C, N:o 125, 1.

MOBERG, J. CHR.:

Om några nya graptoliter från Skånes Undre Graptolitskiffer.
G. F. F., N:o 144, Bd. 14, H. 4, p. 339, und S. G. U., Ser. C., N:o 125, 3.

TÖRNQUIST, S. L.:

Ett inlägg i en synonymifråga.
G. F. F., N:o 145, Bd. 14, H. 5, p. 485.

MOBERG, J. CHR.:

Referat von G. F. Matthew. On an new horizon in the St. John Group.
G. F. F., Bd. 14, p. 276.

GÜRICH, G.:

Sitzung der naturwissenschaftlichen Sektion 18 Maj 1892.
Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.

1893. MOBERG, J. CHR.:

En Monograptus försedd med discus.

G. F. F., N:o 149, Bd. 15, H. 2, p. 95.

TÖRNQUIST, S. L.:

Observations on the Structure of some Diprionidæ.

Fysiografiska sällskapet's Handlingar. Ny följd, 1892—93, Bd. 4, Lund.

SOLLAS, J. W.:

On the minute Structure of the Skeleton of Monograptus Priodon.

Geol. Mag., Dec. III, Vol. X, p. 551.

LUNDGREN, B.:

Ännu en gång ett par ord om namnet Dictyonema.

G. F. F., N:o 156, Bd. 16, H. 2, p. 169.

WIMAN, C.:

Über Diplograptidæ Lapw.

Bull. of the Geol. Instit. of Upsala, N:o 2, Vol. 1.

WIMAN, C.:

Über Monograptus Geinitz.

Bull. of the Geol. Instit. of Upsala, N:o 2, Vol. 1.

1894. MOBERG, J. CHR.:

Dictyograptus contra Dictyonema.

G. F. F., N:o 157, Bd. 16, H. 3, p. 237.

TÖRNQUIST, S. L.:

Några anmärkningar om graptoliternas terminologi.

G. F. F., N:o 158, Bd. 16, H. 4, p. 375.

TÖRNQUIST, S. L.:

Dictyonema contra Dictyograptus.

G. F. F., N:o 158, Bd. 16, H. 4, p. 381.

MARR, J. E.:

Notes on the Skiddaw Slates.

Geol. Mag., New Series, Dec. IV, Vol. I, N:o III, p. 122.

PERNER JAROSLAV:

Etudes sur les Graptolites de Bohême. 1^{ère} Partie.

Suite de L'Ouvrage Système Silurien du Centre de la Bohême par Joachim Barrande. Prague.

1895. HOLM, G.:

Om Didymograptus, Tetragraptus och Phyllograptus.

G. F. F., N:o 164, Bd. 17, H. 3, p. 319.

RUEDEMANN, R.:

Synopsis of the Mode of Growth and Development of the Graptolitic Genus Diplograptus.

The Amer. Journal of Science, Ser. 3, Vol. XLIX, N:o 294, p. 453.

Methode.

1878 hat GÜMBEL in Kalkstein eingebettete Graptoliten, nach Imprägnation mit in Chloroform gelöstem Canadabalsam, mit Säure ausgelöst und mit dem Schulzeschen Macerationsmittel maceriert.

1890 hat HOLM Graptoliten aus Kalkstein ausgelöst.

1893 hat TÖRNQUIST von Graptoliten Schleifserien angefertigt, wobei jeder Schliff einem zu einem gewissen Grade angeschliffenem Exemplar entspricht.

1893 habe ich Graptoliten aus Kalk ausgelöst, mit dem Schulzeschen Macerationsmittel entfärbt; nicht entfärbte Exemplare in Paraffin eingebettet und mit Mikrotom geschnitten.

1895 hat HOLM wieder Graptoliten mit Säure ausgelöst und nennt die Methode die seinige. Zum durchsichtigmachen hat HOLM »eine andere Methode verwendet«, als die mit dem Schulzeschen Macerationsmittel. Auch Schleifserien sind bei ihm abgebildet.

Die Graptoliten bestehen nicht aus Chitin, wie gewöhnlich angenommen wird, ich habe sie unter Beistand des Herrn Professor Graf C. TH. MÖRNER auf Chitin geprüft aber mit entschieden negativem Resultat. Es kommt mir doch sehr wahrscheinlich vor, dass die Substanz Chitin gewesen ist.

Die Behandlung der Graptoliten zerfällt in zwei Teile:

1. Die Auslösung aus dem Gesteine und
2. Die weitere Behandlung, Entfärbung, Schneiden etc.

Die Auslösung gestaltet sich sehr verschieden je nach dem Gesteine, in welchem die Graptoliten eingebettet sind. In dieser Beziehung kann man die Gesteine in folgende verschiedene Kategorien einteilen:

1. Reine dichte Kalksteine z. B. Der Ostseekalk.
2. Mergelige Kalksteine, glauconithaltige und stark kalkhaltige Mergelschiefer, Beispiele: Der Graue Kalkstein, Centauruskalk und Chas-mopskalk, des Bottnischen Meeres, der glauconithaltige untere Asaphuskalk des nördlichen Öland und die meisten Mergelschiefer Gotlands.
3. Stark thonhaltige Mergelschiefer z. B. aus dem oberen Graptoliten-schiefer Dalarnes und Östergötlands. Hierher würden auch derartige s. g. Kalksteine gehören wie z. B. die Knollen und Bänke im Phyllograptus-schiefer Jemtlands.

4. Feuerstein.
5. Thonschiefer.

Aus den Gesteinen der Kategorien eins und zwei, den reinen, dichten Kalksteinen, den mergeligen, den glauconithaltigen und den stark kalk-

haltigen Mergelschiefern habe ich die Graptoliten der Regel nach mit Salzsäure in nicht besonders verdünnter Lösung ausgelöst. Im Allgemeinen vertragen die Graptoliten die heftige Gasentwicklung, welche die Zersetzung des Kalksteins begleitet. Die gewaltsame Entwicklung der Kohlensäure bringt sogar den Vorteil mit sich, dass der Schlamm, welcher immer nach der Lösung eines noch so reinen Kalksteins übrig bleibt, aus den Graptoliten ausgespült wird und in der Flüssigkeit in fein verteiltem Zustand aufgeschlämmt wird, um später zum Boden des Gefässes zu sinken.

Da für die Auslösung eines grösseren Materials ziemlich beträchtliche Quantitäten Salzsäure verwendet werden müssen, habe ich immer rohe Säure verwendet. Diese enthält aber mitunter etwas Schwefelsäure, welche sich mit dem gebildeten Chlorcalcium zu Gips verbindet, der sich teils als dünne Krusten auf die Graptoliten teils als kleine Lamellen am Boden des Gefässes absetzt. Diese Auskristallisation von Gips findet hauptsächlich dann statt, wenn die Säure ganz oder zum grössten Teil Chlorcalcium gebildet hat. Es ist deshalb ratsam die Procedur dann abzubrechen, wenn die Gasentwicklung noch ziemlich lebhaft ist. Einmal gebildeter Gips kann jedoch in Wasser, besonders in erwärmten, immer wieder gelöst werden. Freilich kann diese Lösung mitunter einige Tage dauern. Auch dadurch, dass man mehr verdünnte Säure verwendet, kann die Gipsbildung vermieden werden, aber die ganze Auslösung geht dann natürlich langsamer.

Mitunter bleiben ausser dem Graptoliten auch eine Masse spinnwebartige Fäden von unbekanntem Ursprunge nach dem Auslösen übrig. Besonders war dieses der Fall, als ich *Climacograptus kuckersianus* HOLM aus einem havannafarbigem Mergelschiefer von Kuckers in Estland auslöste. Die Graptoliten waren in drohender Weise von diesen Fäden umspunnen. Man kann sie jedoch meistens, nachdem man sie vorsichtig zerschnitten hat, durch Schlämmung entfernen.

Gilt die Auslösung z. B. einer *Retiolites*, so ist es am besten so wenig Säure zu nehmen, dass nur wenige Exemplare auf einmal frei werden, die jedoch sehr leicht an einander hangen bleiben und nicht, ohne zu zerreißen, geschieden werden können.

Hat man ganz besondere Gründe zu vermuten, dass die Graptoliten, welche ausgelöst werden sollen, sehr zerbrechlich sind und die heftige Kohlensäureentwicklung, die bei Verwendung von Salzsäure entsteht, nicht aushalten können, so kann man besser Essigsäure verwenden, welche viel milder wirkt. Versuchsweise habe ich mitunter Essig verwendet, und dann immer abwechselnd mit Salzsäure; ein Fall, wo es notwendig gewesen wäre Essig zu verwenden, ist nicht vorgekommen. Sieh weiter Kategori 3.

Wenn die Auslösung abgebrochen werden soll, während noch etwas von der Gesteinsmasse übrig ist, und das ist natürlich oft der Fall, so kommt es oft vor, dass Stücke von Graptoliten aus dem Stein hervorragen. Sind diese lang, so dulden sie nicht das Reißen, welches entstehen würde, wenn man das Stück in einer solchen Stellung aufheben wollte, dass sie in horizontaler Lage die Fläche der Flüssigkeit verlassen müssten. Handelt

es sich nur um ein Exemplar, so kann man es ja immer in vertikaler Stellung aufheben, aber am besten ist es, das ganze *in* einer Flüssigkeit in ein anderes Gefäß zu überführen.

Wenn nun entweder ein Teil oder die ganze Stufe aufgelöst ist, und die Graptoliten aus der schlammgefüllten Flüssigkeit herausgeholt werden sollen, so ist es immer am besten sie direkt aus dieser mit einem Spatel oder einem Löffelchen oder dergleichen aufzufischen und in reines Wasser zu überführen. Oft ist es vorteilhaft, eine oder mehrere Decantierungen vorzunehmen, ehe die Auslesung beginnt. Diese Decantierung wird oft dadurch verhindert, dass eine grössere Zahl von Exemplaren fließen statt zu Boden zu sinken. Öfters kann man sie zum sinken bringen, wenn man den betreffenden Exemplaren oder mitunter dem ganzen Gefäß einen gelinden Stoss gibt, so dass die Bläschen, welche die Exemplare fließend halten, entweichen; auch kann man mit einer Pipette einen Tropfen Spiritus auf die Exemplare fallen lassen oder bloß ein brennendes Zündhölzchen über das Bläschen halten.

Sehr oft aber kann das Gefäß, worin die Auslösung bewerkstelligt worden, mehrere hundert, ja mitunter über tausend Exemplare enthalten, und dann ist man genötigt mehr summarisch zu verfahren. Ich habe dann die mit Schlamm und Graptoliten gefüllte Flüssigkeit über einem feinen Gitter aus Messingdraht (20 Maschen auf ein cm.) ausgeschüttet. Das Netz muss vor dem Benutzen gehörig feucht sein, so dass die Zwischenräume zwischen den Drähten von einem Häutchen aus Wasser ausgefüllt sind. Wenn nun alles zusammen auf dem Netze liegt, senkt man dieses in Wasser und führt es in horizonteller Stellung auf und nieder, bis man von all dem Schlamm, welchen die Maschen durchlassen, befreit ist. Darnach wird das Netz umgekehrt in ein kleineres Gefäß mit Wasser gebracht, worin der eventuel befindliche Gips gelöst und die Säure ausgewaschen wird. Ausser den Graptoliten befindet sich hier nun alles, was die Maschen des Netzes nicht passieren konnte, Schieferlamellen, Stücke von Schwefelmetallen, Glauconitkörnchen etc. Um die Graptoliten von allen diesen Sachen zu trennen, hebt man sie mit einem Spatel oder Löffel heraus. Oft haften schieferige Lamellen oder Glauconitkörner an den Graptoliten, welche auch einen weissen Überzug haben können, der nicht aus Gips sondern eher aus irgend einem Silicat besteht. Alles derartige kann mit Flussäure entfernt werden, welche die Graptoliten nicht im mindesten beschädigt.

Sind die Graptolitenstufen an einem Ufer gefunden, so kommt es mitunter vor, dass kleine Zäpfchen von Algen an den Teilen der Graptoliten hängen, welche aus dem Gestein hervorragten. Diese können durch Kochen mit Kalilauge oder reinem Kupferdiaminsulfat gelöst werden.

Mit den Gesteinen der Kategorie 3, also den stark thonhaltigen Mergelschiefeln, kann man nicht ebenso wie mit den Kalksteinen verfahren. Versucht man es mit Salzsäure, und das ist immer ratsam, um zu probieren, ob das Gestein wirklich diesem beschwehrlichsten aller Gesteine zugehört, so findet man, dass der Rest im besten Fall ein zäher Teig ist, aus welchem

die Graptoliten weder ausgeschlämmt noch ausgelesen werden können. Benutzt man direkt Flussäure, so bildet sich eine Kruste, wahrscheinlich aus irgend einem Fluosilikat, welche wohl in Salzsäure löslich ist, aber so lose sitzt, dass sie leicht abbricht und die in sie hineinragenden Stückchen der Graptoliten mitnimmt.

Deshalb habe ich diese Gesteine zuerst mit Essig und dann mit Flussäure behandelt. Wenn ein derartiges Gestein mit Essig behandelt wird, so löst sich der Kalk, ohne dass das Stückchen seine Form verliert. Dieses dauert doch auch für recht kleine Stoffen mehrere Wochen, und ehe man weiter geht, muss man sich genau überzeugen, dass der Kalk wirklich ausgelöst ist, dass das Gestein durchgehends lose Konsistenz hat. Nachher wird die Stufe mehrere Tage in Wasser ausgewaschen, bis alle Kalksalze entfernt sind, und dann mit Flussäure behandelt, welche den Graptolit in kurzer Zeit freilegt. Wenn nun z. B. ein gespaltener *Retiolites*, welcher auf der Fläche einer solchen Stufe liegt, frei gelegt werden soll, so zerbricht er leicht, wenn er von der Flussäure seiner Unterlage beraubt wird. Deshalb habe ich es hier so gehalten, dass ich sie nach dem Auswaschen mit Wasser trocknete und auf dem fraglichen Exemplar mit Canada ein Deckgläschen festklebte. Hierbei muss man aber darauf Acht haben, dass der Balsam nicht in die Stufe eindringt, sondern nur den Graptolit an dem Gläschen befestigt. Nachher wird das Gläschen mit Wachs überzogen, und das ganze wird mit Flussäure behandelt, wonach der Graptolit rein auf dem Glase fest sitzt. Das Glas kann mit Benzin leicht von dem Wachs befreit werden. Dies ist der einzige Fall, in welchem ich es vorteilhaft fand, den Graptolit vor dem Auslösen zu befestigen.

Kategorie 4. Feuerstein. Auf Gotland kommen hier und da Geschiebe von obersilurischem Feuerstein vor, welche man vorzugsweise im Strandgrus findet. Diese Feuersteingeschiebe enthalten eine besonders interessante Graptolitenfauna, welche mit Flussäure freigelegt werden kann. Hierzu habe ich Acidum hydrofluoricum concentratissimum fumans 55 $\frac{0}{10}$, meistens mehr oder weniger mit Wasser verdünnt, verwendet. Die Auslösung geht in einer Schale aus Platina oder Blei vor sich, wobei man sich darin zu finden hat, dass die Bleigefässe einer Verunreinigung des Bleies wegen recht bald zerbeizt werden. Die Procedur muss meistens dann und wann unterbrochen werden, weil sich Kristalle irgend eines Fluosilikats auf den herausragenden freigelegten Teilen der Graptoliten absetzen und sie bis zum Abbrechen beschweren. Der Stein muss in einer Flüssigkeit in ein anderes Gefäss gebracht und ein paar Tage mit Salzsäure behandelt werden, die das betreffende Salz löst. Darnach wird das Stück wieder in Flussäure gebracht. Um ein halbfauftgrosses Stück Feuerstein zu lösen, dauert es auf diese Weise etwa eine Woche; mitunter sogar drei Wochen.

Bisweilen liegen die Graptoliten nicht ausschliesslich im Feuerstein, sondern ragen in die unscharfe Contactzone des Feuersteins gegen Kalkstein oder Mergelschiefer hinein. Es versteht sich von selbst, dass die Auslösung dann mit Salzsäure anzufangen hat. Darf man wegen Risse oder

dergleichen den Feuerstein nicht mit dem Hammer zerkleinern, so ist es zweckmässig den nicht graptolitenführenden Teil desselben mit Wachs zu überkleiden, um Zeit und Säure zu sparen.

Auch in Thonschiefer können Graptoliten in Relief aufbewahrt sein. Aus diesem Gestein ist es mir auch gelungen Graptoliten auszulösen, aber, wenn sie aus »Chitin« bestanden, sind sie immer zerbröckelt worden, so dass sie nicht verwendbar waren. Waren sie aus Schwefelkies, so konnten sie auch mit Flussäure freigelegt werden, aber zerbrachen auch dann sehr leicht. Dass die Chitinexemplare zerbrechen, wird wohl entweder darauf beruhen, dass der Thonschiefer als Gestein langsamer consolidiert wird als Kalkstein und Silex, so dass die Graptoliten, ehe das Gestein consolidiert war, wenigstens einem vertikalen Druck ausgesetzt und dadurch zerbrochen wurden, oder auch darauf, dass der Thonschiefer selbst in consolidiertem Zustande plastischer ist als die beiden anderen Gesteine und dem Drucke mehr nachgiebt. In dem grauen Kalkstein des Bottnischen Meeres z. B., welcher mehr mergelige Lamellen zwischen den linsenförmigen Knollen aus mehr reinem Kalk eingequetscht enthält, sind die Graptoliten plattgedrückt in den Mergellamellen, aber in Relief bewahrt, wenn sie im Kalk stecken. In beiden Fällen können sie aber freigelegt werden.

Nachdem die Graptoliten ausgelöst und von Silicaten und anderen Verunreinigungen befreit sind, werden sie in Wasser ausgewaschen. Wenn sie aus dem einen oder anderen Grunde in diesem zu lange liegen bleiben, so entstehen leicht und oft Algen, welche die Graptoliten am Boden des Gefässes und an einander befestigen und leicht Missgeschicke verursachen. Dieses kann dadurch vermieden werden, dass man einige Körner von Sublimat in das Wasser legt. Haben sich die Algen einmal gebildet, so können sie mit Kalilauge oder jedenfalls mit reinem Kupferdiaminsulfat entfernt werden.

Die Graptoliten, welche nicht entfärbt oder geschnitten, sondern im Museum aufbewahrt werden sollen, können jetzt in Preparatröhren eingelegt werden. Sie müssen in einer Flüssigkeit liegen und zwar in einer, die sich hält. Weiter darf sich keine Libelle in der Röhre befinden, wesshalb man sie vor dem Zukorken bis zum Rand füllt. Als Conservierungsflüssigkeit habe ich Spiritus verwendet. Spiritus hat jedoch den grossen Nachteil eine gründliche Dichtung des Stopfens zu verhindern und verdunstet sehr leicht, so dass Libellen entstehen und die Röhre schliesslich austrocknet, was besonders in einem paleontologischen Museum leicht eintreten kann, da man in einem solchen nicht gewohnt ist, Gegenstände in Flüssigkeiten aufzubewahren. Desswegen habe ich es mit sublimat in 0,1 % Lösung versucht, aber dieses wird von dem Graptolit zu Klorur reduciert, der sich auf den Graptolit absetzt, und, obschon er mit warmer Salzsäure entfernt werden kann, doch immer beschwerlich ist, wesshalb Sublimat dem Spiritus nicht vorzuziehen ist. Die neue Conservierungsflüssigkeit, Formol, habe ich nicht versucht.

Nur ausnahmsweise habe ich es vorteilhaft gefunden ausgelöste Graptoliten trocken zu verwahren. Graptoliten in luftleeren und also zugeschmolzenen Röhren zu verwahren ist absolut zu verwerfen, weil sie, wenn sie einmal herausgeholt werden müssen, wegen der trotz aller Vorsicht stets entstehenden kleinen Glasscherben, in grosser Gefahr schweben.

Mitunter kommt es vor, dass die Graptoliten nach der Auslösung so licht sind, dass sie durch eine Behandlung mit Glycerin oder mit Alkohol und nachher mit Chloroform, Nelkenöl, Terpentin oder dergleichen für mikroskopische Untersuchung genügend durchsichtig werden. Gewöhnlich sind sie jedoch so schwarz und undurchsichtig, dass sie entfärbt werden müssen, um durchsichtig zu werden. Früher habe ich zu diesem Zweck das Schultzesche Macerationsmittel, starke Salpetersäure und Kaliumklorat in fester Form, verwendet. Dieses Reagens wirkt jedoch gar zu heftig. Ausserdem hat es den grossen Nachteil, dass die Kaliumkloratkristalle leicht Missgeschicke verursachen. Deshalb habe ich in den zwei letzten Jahren Eau de Javelle, kaliumhypoklorit, verwendet. Dieses Reagens ist, weil es zersetzt wird, nicht anders als in grösseren Partien und auf Bestellung in den Apotheken zu haben. Man kann es sich aber auch sehr leicht selbst darstellen, wenn man eine Lösung aus Klorkalk mit einer Pottaschenlösung niederschlägt und filtriert. Das Reagens muss so wenig wie möglich dem Lichte ausgesetzt werden. Bei der Entfärbung verfuhr ich meistens so, dass ich ganz einfach den Graptolit in Kaliumhypoklorit legte, nach genügender Entfärbung in Wasser überführte und auswusch. Diese Procedur kann dadurch beschleunigt werden, dass das Reagens erwärmt wird, aber die Entfärbung geht dann leicht zu weit d. h. bis zu Lösung.

Die Occidation beginnt eher, wenn der Graptolit zuvor in Alkohol gelegen hat, oder wenn ein paar Tropfen Spiritus hinzugesetzt werden. Will man die Entfärbung rasch abbrechen, so kann auch dies durch Alkohol erreicht werden, denn teils wird Alkohol von dem noch übrigen Kaliumhypoklorit leichter als der Graptolit occidiert, teils dringt er viel besser und rascher als Wasser in den Graptolit ein. Bei dieser Methode ist jedoch immer die Überführung von Kaliumhypoklorit in Wasser oder Spiritus gefährlich. Kommt der Graptolit in Wasser, so löst er sich, wenn er zu lange mit Hypoklorit behandelt worden, kommt er in Spiritus, so kann er durch dessen gewaltsame Wirkung zerbrechen. Manchmal ist es mir jedoch gelungen auch ein einziges Exemplar auf dieser Weise zu entfärben. Wenn die Graptoliten nach der Entfärbung gut ausgewaschen worden sind, so werden sie mit Alkohol behandelt und darnach mit Terpentin, Chloroform, Toluol oder etwas derartigem aufgeklärt, um nachher in der üblichen Weise in Canadabalsam aufbewahrt zu werden. Es ist zweckmässig zwei Deckgläser zu benutzen, wobei das grössere als Objektträger fungiert. Es ist nämlich oft gut das Exemplar von zwei Seiten betrachten zu können.

Auch H_2O_2 entfärbt die Graptoliten, aber nicht so gut. Ich habe es nur versuchsweise verwendet. Wenn es sich um Graptoliten handelte, von welchen ich nur ein Exemplar hatte und wenn ich dieses von mehr als zwei Seiten sehen musste, so verfuhr ich auf andere Weise. Diese habe ich auch bei *Phyllograptus* verwendet, der entfärbt durch seine eigene Gewicht zerfallen würde. Ich habe dann Röhren anfertigen lassen, in deren Inneres der Graptolit genau hineinpasste, also für *Phyllograptus* z. B. Röhren mit einem auch im Inneren viereckigen Durchschnitt. Die innere Flächen einer solchen Röhre sind natürlich nicht eben, aber das ist gleichgültig, da der Canadabalsam etwa denselben Brechungsquotient hat wie das Glas. Auswendig habe ich die Röhre von dem Herrn Preparator des hiesigen geologischen Instituts, AXEL R. ANDERSSON, schleifen und polieren lassen, wobei man wegen des Betrachtens mit dem Mikroskop dafür zu sorgen hat, dass wenigstens die Dicke der Wände des Rohrs kein Hinderniss abgibt für das genügende Nähern des Objektivs an das Objekt. Auch ist es ratsam recht viele Röhren auf einmal blasen zu lassen, weil sie doch immer etwas variieren, und daraus dann die passendste auszuwählen.

Nun probiert man zuerst in Wasser die Röhre auf dem Graptolit, dann lässt man die Schleifung ausführen und bringt den Graptolit wieder in das gut gereinigte Rohr. Wenn nun der Graptolit in der Spitze des Rohrs liegt, so drängt man ein Hölzchen diagonal in die Röhre, um zu vermeiden, dass der Graptolit herausfließt, was er sonst leicht wegen der Bläschen von Kohlensäure thut, die bei der Entfärbung entstehen. Mit einer Pipette entfernt man nun einen Teil des Wassers und setzt Spiritus zu. Das Ganze wird in ein Schälchen mit Kaliumhypoklorit gebracht und gelinde erwärmt. Da in einer Röhre die Entfärbung noch eine Weile fort-dauert, nachdem die Röhre aus dem Kaliumhypoklorit gebracht worden, muss dieses geschehen, ehe der Graptolit die genügende Durchsichtigkeit gewonnen. Nach der Entfärbung wird die Röhre in Spiritus gebracht. Durch die Erwärmung während der Entfärbung und durch die Behandlung mit Alkohol nach derselben erzielte ich teils, dass sich die Gasblasen entfernten, ehe sie die Grösse erreichten, bei welcher sie in einer Röhre einen entfärbten Graptolit zerdrücken können, teils dass die Osmose rascher vor sich ging. Diese wurde ausserdem in höchst wesentlichem Grade mittels der Pipette unterstützt. Der Alkohol wurde allmählich bis zu absolutem verstärkt, wonach er durch Chloroform ersetzt wurde, das von allen derartigen Klärungsmitteln am sanftesten wirkt. Das Chloroform wurde mehrmals gewechselt und schliesslich mit Canadabalsam vertauscht. Das Chloroform muss vorsichtig zugesetzt werden, weil es ziemlich schwer ist. Wenn der Canadabalsam nach ein paar Tagen etwas zu trocknen anfangt, so wurde das Hölzchen weggenommen und die Röhre für einige Wochen in vertikaler Stellung zum trocknen aufgestellt. *Climacograptus retioloides* n. sp. wurde in einer platten, auswendig auf vier Seiten geschliffenen, Röhre behandelt. In sie konnte kein Hölzchen eingeführt werden und auch die Pipette ging nicht hinein. Die Röhre musste dann unaufhörlich so gedreht werden,

dass sich die Gasblasen entfernen konnten, ohne den Graptolit mitzunehmen. Der Austausch der Flüssigkeiten konnte nur dadurch erleichtert werden, dass eine Spitze aus Löschpapier bei der Entfernung einer Flüssigkeit, als Pipette diene.

Auch *Dictyonema*-arten habe ich entfärbt; aber wenn die Entfärbung der äusseren Wandung hier so weit fortgeschritten war, dass das Exemplar durchsichtig geworden, so waren die dünnere innere Wandungen verzehrt. Man hat also für diese Graptoliten keinen anderen Ausweg als Schnittserien, und dann und wann nach diesen plastische Rekonstruktionen, anzufertigen. Obschon die Methode der Anfertigung von Schnittserien unter Zoologen allgemein bekannt ist, so sehe ich mich doch genötigt sie hier kurz zu beschreiben. Der Graptolit wird, nach dem er ausgelöst und von Gyps und Silicaten befreit worden, in absoluten Alkohol gelegt, bis alles Wasser ausgezogen ist, wonach er in irgend eine Klärungsflüssigkeit überführt wird. Nachdem er klar geworden, braucht er nicht wie zoologische Gegenstände in weichem Paraffin zu liegen, sondern kann direkt in hartes gebracht werden (Schmelzpunkt 59°). Es ist mitunter gut, noch härteres Paraffin zu gebrauchen und diesen kann man sich dann durch Abdunsten des gewöhnlichen herstellen. Es hat hierbei im allgemeinen weniger Einfluss, wenn die Temperatur im Termostat einige Grade über den Schmelzpunkt steigen würde, obwohl dies sonst auf zoologische Objekte sehr nachteilig einwirkt. Wenn der Graptolit eine Stunde in geschmolzenem Paraffin gelegen hat, so wird ein Teil des Paraffines in eine kleine Papierschachtel gegossen, der Graptolit wird mit einem gewärmten Spatel auch in die Schachtel gebracht und diese wird in ein Gefäss mit kaltem Wasser gehalten, wobei das Wasser nicht in die Schachtel kommen darf, ehe das Paraffin angefangen feste Form anzunehmen. Die hastige Abkühlung des Paraffins geht darauf aus zu vermeiden, teils dass Blasen entstehen, teils dass das Paraffin grobkörnig wird.

Nach der Erstarrung des Paraffins wird der Graptolit mittels Mikrotom geschnitten, wobei eine Stärke der Schnitte von 25—20 μ am vorteilhaftesten ist. Die Schnitte werden der Reihenfolge nach auf einen mit einer Lösung von Collodium in Nelkenöl, 2:1, dünn bestrichenen Objektträger aufgeklebt, dieser wird erwärmt, bis das Paraffin geschmolzen ist, und dann in Terpentin gebracht um das Paraffin zu entfernen, wonach die Schnitte fertig sind, und unter einem Deckgläschen in Canadabalsam aufbewahrt werden können.

1. Gruppe Graptoloidea LAPW.

Terminologie. In einem Aufsatze »Några anmärkningar om graptoliternas terminologi» hat Herr Lector S. L. TÖRNQUIST die von mir in *Diplograptidæ* und *Monograptus* angewandte Terminologie mit seinem gewöhnlichen Zartgefühl discutiert. Da ich jetzt wieder Graptoliten behan-

dele benutze ich die Gelegenheit um auf diese Kritik zu antworten und einen Beitrag zur Discussion zu liefern.

Zunächst will ich bemerken, erstens, dass TÖRNQUIST und ich, was die Beobachtungen selbst betrifft, vollkommen übereinstimmen und zweitens, dass unsere Verschiedenheit der Terminologie der Ausdruck einer Verschiedenheit in der Deutung unsrer factischen Beobachtungen ist. Diese beide Umstände hat auch Lector TÖRNQUIST hervorgehoben.

TÖRNQUIST sagt p. 377: »Wenn nicht die peridermale Einheiten, welche WIMAN mit den Namen Thecen bezeichnet, einem Individuum der einen oder anderen Art entsprechen sollen, werden seine Behauptungen unbegreiflich.« Es ist zwar unrichtig, ich gestehe es gerne, mit dem Namen der Schale eines Individuums das Individuum, selbst zu bezeichnen, aber ich glaube doch, dass ich es auch weiterhin thun werde, aus dem Grunde, weil es, wie auch HOLM in seiner letzten Arbeit behauptet, sehr schwer ist, solche Uneigentlichkeiten ohne weitläufige Umschreibungen zu vermeiden. Ich glaube kaum, dass ein derartiges Verfahren bei fossilen Tieren zu einer ernsteren Verwechslung führen kann. Ich denke mir jede Theca als einen Teil der Haut eines bilateral symmetrischen tierischen Individuums.

TÖRNQUIST discutiert weiter meine Punkte 3, 4 und 9, welche folgendes enthalten:

3. Aus dieser Knospe, welche von der Sicula ausgeht, wird nicht ein Kanal, sondern eine Theca.

4. Jede Theca geht von der nächsten, mehr proximalen, auf der anderen Seite stehenden Theca aus, nicht von einem gemeinsamen Kanal.

9. Ein eigentlicher Kanal als Urheber der Thecen existiert nicht.

Mit dem Punkte 9 habe ich sagen wollen, dass der organische Inhalt des gemeinsamen Kanals nicht wie etwa ein Individuen tragender Stolon oder wie ein Absätze tragender Ausläufer, die den Thecen entsprechenden Personen gebildet habe. Und dass das ehemalige lebendige Gewebe in dem gemeinsamen Kanal nicht eine derartige Rolle gespielt, geht aus den Verlauf der Zuwachsstreifen hervor. Da nun die den Thecen entsprechenden Personen nicht von einem den gemeinsamen Kanal füllenden Strang gesprosst haben, müssen sie es von dem nächsten mehr proximalen Individuum gethan haben und dann bei *Diplograptus* von der mehr proximalen auf der anderen Seite. Jetzt kann ich dafür, dass die den Thecen entsprechenden Personen aus Thecen entsprechenden Personen, nicht aus einem einen gemeinsamen Kanal erfüllenden Strang gesprosst, einen noch besseren Beweis, die *Dendroideen*, anführen, bei welchen ein gemeinsamer Kanal nicht vorhanden ist, und wo das Verhältniss der Thecen untereinander noch deutlicher ist, als bei den anderen Graptoliten. Den Ausdruck gemeinsamer Kanal habe auch ich nötig und difiniere ihn als die Summe der innerhalb der interthecalen Wandungen liegender Teile der Thecen oder der proximalen Teile der Thecen.

Hiermit sind wir zum Punkte 3 gekommen. Auch diesen will ich aufrecht halten, d. h. ich will auch weiterhin den Verbindungskanal TÖRN-

QUISTS als den gegen unten wachsenden Teil der ersten Theca betrachten, eine notwendige Folge des vorher gesagten.

Auch gegen den Punkt 10 wendet sich TÖRNQUIST. Dieser lautet: Ein doppeltes Längsseptum ist nicht vorhanden. Dieses gilt den von mir beschriebenen *Diplograptus*, von welchem ich recht viele distale Stücke gesehen ohne ein Längsseptum beobachten zu können, aber es ist ja doch möglich, dass ich kein genügend distales hatte. Ich habe auch schon damals sagen wollen, wo ich von der Arbeit TÖRNQUISTS rede, dass es von besonderem Interesse war zu sehen, dass die Existenz eines Längsseptums gar nicht von der früher angenommenen Zweiknospigkeit der *Diplograptiden* abhängig war.

Mein Punkt 2 lautet: Von der Sicula sprosst nur *eine* Knospe. So weit stimmen wir überein. Aber weiter: Dieser *Diplograptus* ist also monoprionid. Was nun das Wort monoprionid betrifft, so kann ich nicht anders als beklagen, dass ich einen für meinen Zweck so unglücklich gewählten Ausdruck gefunden hatte. Es mag mir jedoch gestattet sein hierüber eine Erklärung zu geben. Ich habe mich nicht an die sprachliche Bedeutung der Wörter monoprionid und diprionid gehalten, sondern an den angenommenen so zu sagen genetischen Unterschied zwischen den monoprioniden und den diprioniden Formen, an die Ein- oder Zweiknospigkeit derselben. TÖRNQUIST hat auch mit seinem gewöhnlichen Wohlwollen mein Citat von LAPWORTH ganz in dem von mir beabsichtigten Sinne gedeutet, wenn er sagt: »Wie WIMAN erwähnt, hat LAPWORTH schon vor lange her mit gewöhnlichem Scharfsinn die Vermutung ausgesprochen, dass die Sicula auch bei *Diplograptidæ* nur eine Knospe aussendet,« . . .

Schliesslich acceptiere ich TÖRNQUISTS in seiner Arbeit 1890 angewandte mehr neutrale Benennung Rhabdosom statt Hydrosom.

In der oben citierten Arbeit von 1895 hat HOLM einige terminologische Vorschläge gemacht, welchen ich teilweise aber nicht gänzlich beistimme.

Erstens finde ich es eine ins unpraktische getriebene Generalisation die Sicula die erste Theca zu *nennen*; oder vielmehr — da ich selbst in »Über *Diplograptidæ* Lapw.« hervorgehoben, dass man die Sicula als eine erste Theca betrachten kann, eine Auffassung, die ich noch beibehalte, — ich schlage vor die erste Theca fortwährend die Sicula zu *nennen*. Vor allem ist es unpraktisch beide Benennungen abwechselnd zu gebrauchen.

Den bei *Diplograptus* gegen das proximale Ende des Rhabdosoms wachsenden Teil der ersten Theca, welchen TÖRNQUIST den »connecting canal« nennt, nennt HOLM die Knospe, welche teils die erste (»zweite«) Theca teils den Verbindungskanal, wie HOLM den proximalen Teil der zweiten Theca benennt, teils auch den gemeinsamen Kanal des Astes der zweiten Theca, aussendet.

Da die Spitze der Sicula bald gegen das proximale, bald gegen

das distale Ende des Rhabdosoms gerichtet ist, acceptiere ich die Benennungen HOLMS der von mir nachgewiesenen Teile der Sicula und nenne also den quergestreiften Teil, von mir in »Über Diplograptidæ» der proximale Teil der Sicula genannt, den Aperturalteil und den spitzen Teil, welchen ich den distalen Teil genannt, den Initialteil.

Die Benennungen die Siculaseite und die Antisiculaseite des Rhabdosoms acceptiere ich auch und nenne der Einheit wegen mit TÖRNQUIST und HOLM jene die vordere diese die hintere Seite.

I. Gruppe **Graptoloidea** LAPW.

Ehe ich zur Erörterung meiner eigenen Untersuchungen schreite, liefere ich hier ein System über die Graptoliten, welches hauptsächlich auf das von LAPWORTH 1873 ausgegebene damals »improved Classification of the Rhabdophora» gegründet ist. Obschon die Diagnosen sowohl der grösseren Abteilungen wie der Gattungen sich mit der Zeit in mancher Beziehung geändert haben, hat dieses System doch noch immer alle Aussicht im grossen Ganzen beibehalten zu werden. Später hinzugekommene Gattungen sind an ihre respectiven Plätze eingefügt worden, ohne dass ich mich auf eine Discussion über die Berechtigung ihrer Existenz eingelassen habe. Eine solche Discussion würde übrigens sicher zu einem fast vandalischem Resultat geführt haben, indem z. B. die Familie *Dichograptidæ* LAPW. bis auf eine sehr geringe Minderzahl von Gattungen hätte reduciert werden müssen. Eine derartige Revision müsste auch in sehr wesentlichem Grade auf Schiefermaterial gegründet sein, und dieses steht mir in umfassenderem Masse nicht zur Verfügung.

Weiter kann es mitunter zweifelhaft sein, in welche Familie die eine oder andere Gattung eingereiht werden soll. Gehört z. B. *Mæandrograptus* MBG zu *Dicranograptidæ* oder zu *Dichograptidæ*?

Auch kann man in Betracht ziehen, ob nicht vielleicht z. B. *Bryograptus* LAPW. eher gar zu den *Dendroideen* zu zählen wäre. Eine Frage wie die letzte könnte freilich leicht durch den Querschnitt eines guten Exemplars entschieden werden.

Die *Graptoloideen* scheinen übrigens eine sehr homogene Gruppe zu bilden, so dass die Systematik oft auf sehr geringfügige Merkmale gegründet werden muss.

Graptoloidea LAPW.

Das Periderm ist nicht mit Maschenförmigen Verdickungen versehen. Die Sicula ist mehr oder weniger conisch und besteht aus zwei Teilen, den Initialteil und den Aperturalteil. Der Initialteil ist oft in eine hohle Virgula ausgezogen. Von der Sicula sprosst die erste Theca von dieser die zweite etc., doch immer so, dass ein »Gemeinsamer Kanal«, einfach oder verzweigt entsteht. Die Thecen sind alle etwa gleich. Eine Arbeitsverteilung der Colonie als solcher fand also nicht statt.

1. Familie **Phyllograptidæ** LAPW.

Sicula eingebettet, auf der Siculaseite zu seiner ganzen Länge sichtbar. Virgula fehlt. Thecen in vier Reihen.

Genus *Phyllograptus* HALL.

2. Familie **Diplograptidæ** LAPW.

Sicula eingebettet, auf der Siculaseite zum Teil sichtbar. Virgula im gemeinsamen Kanal oder, wenn dieser von einem Längsseptum geteilt wird, in diesem. Thecen in zwei Reihen.

Genus *Climacograptus* HALL.

Thecen vertikal stehend.

Genus *Diplograptus* M'COY.

Thecen schief stehend.

Subg. *Glyptograptus* LAPW.

Rhabdosom griffelförmig, im Durchschnitt concav-convex. Thecen frei, im Durchschnitt suboval.

Subg. *Petalograptus* SUESS.

Rhabdosom blattförmig. Thecen rechteckig.

Subg. *Cephalograptus* HOPK.

Proximalende ausgezogen. Ein distaler Querschnitt trifft mehr als vier von den sehr langen Thecen.

Subg. *Orthograptus* LAPW.

Querschnitt viereckig. Thecen rechteckig.

3. Familie **Dicranograptidæ** LAPW.

Proximalende wenig bekannt. Thecen übergreifend, äusserer Teil eingeschnürt, frei und umgebogen.

Genus *Dicranograptus* HALL.

Die Form des Rhabdosoms wie bei einem *Diplograptid*, dessen zwei Thecenreihen sich am distalen Ende trennen.

Genus *Dicellograptus* HOPK.

Die Thecenreihen nur am proximalen Ende zusammenhängend.

? Genus *Mæandrograptus* MBG.

Die Thecenreihen nur am proximalen Ende zusammenhängend. Ein Querschnitt eines Zweiges trifft mehr wie zwei Thecen.

4. Familie **Dichograptidæ** LAPW.

Sicula frei. Virgula frei. Rhabdosom dichotomisch verzweigt.

Genus *Clematograptus* HOPK.

Strauchartig verzweigt. Mit wenigstens 32 Ästen.

Genus *Bryograptus* LAPW.

Strauchartig verzweigt.

Genus *Clonograptus* HALL.

Mehr als 32 durch Dichotomie entstandene Äste.

Genus *Loganograptus* HALL.

16—32 durch Dechotomie entstandene Äste.

Genus *Temnograptus* NICH.

Mehrmals dichotomisch verzweigt.

Genus *Goniograptus* M'COY.

Mehrmals dichotomisch verzweigt.

Genus *Trochograptus* HOLM.

Von derselben Seite der vier Hauptäste entspringen in etwa gleichen Abständen Nebenäste, welche wieder in ihrer Ordnung und auch auf derselben Seite im Verhältnisse zu den Hauptästen sowohl wie den Nebenästen erster Ordnung eine zweite Generation von Nebenästen aussenden.

Genus *Schizograptus* NICH.

Wie *Trochograptus* aber ohne quartären Äste.

Genus *Holograptus* HOLM.

Von den vier Hauptästen entspringen auf beiden Seiten in ungleichmässigen Abständen einfache Zweige.

Genus *Dichograptus* SALT.

Mit 8 durch Dichotomie entstandenen Ästen.

Genus *Tetragraptus* SALTER.

Mit 4 durch Dichotomie entstandenen Ästen.

Genus *Ctenograptus* NICH.

Thecen ausserordentlich dicht gestellt.

Genus *Cladograptus* CARR.

Mit 2 Hauptästen und secundären und tertiären Nebenästen.

Genus *Pterograptus* HOLM.

Die Sicula mit der Spitze gegen das proximale Ende des Rhabdosoms gerichtet. Die zwei Hauptäste tragen in ihrer ganzen Länge auf der inneren Seite Thecen. Bei den Mündungswinkeln einer Anzahl der proximalsten Thecen entspringen einfache in ihrer ganzen Länge thecens tragende Nebenäste alternierend nach rechts und links von einer durch die Hauptäste gelegten Ebene, welcher sie auch die Thecen zuwenden.

Genus *Pleurograptus* NICH.

Mit zwei Hauptästen und secundären Nebenästen.

Genus *Trichograptus* NICH.

Bilateral symmetrisch von den zwei Hauptästen entspringen Nebenäste.

Genus *Didymograptus* M'COY.

Mit zwei Ästen.

Genus *Isograptus* MBG.Genus *Ianograptus* TBG.

Sicula undeutlich, wahrscheinlich dem Rhabdosom anliegend. Mit einer oder zwei Zweigen. Wenn eine Virgula vorhanden ist, ist sie wahrscheinlich in das Periderm aufgenommen.

5. Familie **Leptograptidæ** LAPW.

Proximalpartie wenig bekannt. Sicula frei. Rhabdosom zweiseitig mit ungleichmässig angeordneten Zweigen.

Genus *Coenograptus* HALL.

Die sich krümmenden Hauptäste verlassen die Sicula am centralen Teil derselben. Die einfachen Zweige zweiter Ordnung zahlreich und in ziemlich gleichen Abständen entspringend.

Genus *Nemagraptus* EMMONS.

Wie der vorige. Die Nebenäste weniger zahlreich und unregelmässig entspringend.

Genus *Pleurograptus* NICH.

Die langen dünnen Äste entspringen am Aperturalende der Sicula und tragen zahlreiche an beiden Rändern entspringende ästige Nebenzweige.

Genus *Amphigraptus* LAPW.

Wie der vorige, aber Hauptäste am proximalen Ende mit meistens paarigen Nebenästen.

Genus *Leptograptus* LAPW.

Wie der vorige, aber die Äste einfach.

6. Familie **Monograptidæ** LAPW.

Einseitig. Thecen in einer Reihe.

Genus *Azygograptus* NICH.

Sicula frei.

Genus *Dimorphograptus* LAPW.

Wie *Monograptus* aber im distalen Teil mit Thecen in zwei Reihen.

Genus *Monograptus* GEIN.

Sicula mit der Spitze gegen das distale Ende des Rhabdosoms gerichtet mit der Seite des Mündungsdorns in das Rhabdosom eingedrückt, nicht eingebettet. Virgula auf der inneren Seite des Periderms den Thecen gegenüber.

Subg. *Pristiograptus* JÄKEL.

Thecen cylindrisch.

Subg. *Pomatograptus* JÄKEL.

Die distale Wandung der Thecen zu einer dachartigen Bildung ausgezogen.

Genus *Cyrtograptus* CARR.

Rhabdosom gebogen, in unregelmässigen Abständen mit Seitenästen. Sicula dieselbe Lage wie bei *Monograptus*. Virgula stark.

Genus *Rastrites* BARR.

Wenig bekannt. Thecen frei. Nicht verzweigt.

Demselben Bauplan, welchen ich 1893 im Aufbane des proximalen Endes bei *Diplograptus* und *Monograptus* nachgewiesen, will ich im folgenden, soweit das Material vorliegt, versuchen eine grössere Allgemeingiltigkeit zu verschaffen, d. h. ich will versuchen zu zeigen, dass alle Graptoloideengattungen nach demselben aufgebaut sind. Ich begnüge mich aber nicht nur hiermit, sondern will auch meine Deutung auf alle Gattungen zur Anwendung bringen.

Wie schon öfters betont worden, sind die Veränderungen, welchen die *Graptoloidea* während der Zeit ihres Auftretens unterworfen gewesen, sämtlich in der Richtung gegangen, dass die respectiven Gattungen je nach ihrem späteren zeitlichen Auftreten einen einfacheren Bau erlangten, bis die Einfachheit der *Monograptiden* erzielt war. Die allgemeine Regel, dass alle Thecen etwa gleich sind und alle mit Ausnahme der ersten, welche von der Sicula sprosst, von einander entspringen, erlaubt zwar keine grössere Variation oder schwerverständlichere Complication, aber dem ungeachtet scheint es mir geeignet in der folgenden Darstellung mit den jüngeren, morphologisch einfacheren anzufangen.

Monograptidæ LAPW.

Ich nehme *Monograptus dubius* SUESS als Beispiel und rufe mit einigen Worten den Bau dieser Art ins Gedächtniss zurück, wobei ich auf die Tafel VII in »Über *Monograptus*« hinweise. Die Sicula ist mit Ausnahme der Lage des Durchganges zu der ersten Theca bilateral symmetrisch und besteht aus einem grösseren mit Zuwachsstreifen und einem Mündungsdorn versehenen Aperturalteil und einem kleineren, spitzen, dünneren Initialteil, welcher in eine hohle Virgula ausgezogen ist. Nachdem

ich jetzt auch Arten untersucht habe, bei welchen der Durchgang zur ersten Theca in der Wandung des Initialtheiles liegt, und zwar ganz bei der Virgula, muss ich annehmen, dass dieser Teil der Sicula wirklich der ältere ist; aber damit wird bei *Monograptus* und anderen die Frage so zu sagen bloss mehr gegen das distale Ende des Graptolits verschoben und nimmt die Form an, ob die Virgula älter, gleichzeitig oder jünger ist als das Periderm, innerhalb dessen sie liegt. Die Sicula ist in dem Rhabdosom eingedrückt. Nahe dem im Verhältniss zum Rhabdosom proximalen Aperturtheil findet sich eine Discontinuität der Zuwachsstreifen, die durch das Ausreten der ersten Theca entstanden ist. Die erste Theca wächst sofort gegen das distale Ende des Rhabdosoms zu.

Alle in der Literatur vorkommenden besseren Abbildungen von Proximalenden von *Monograptus*-arten — sie mögen nun *erecti* oder *reversi* sein — lassen mit einer an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeit annehmen, dass das proximale Ende bei allen etwa denselben obenerwähnten Bau habe. Sicher wechselt jedoch die Lage des Durchganges von der Sicula zur ersten Theca ein wenig. Ob diese Variation so weit geht, dass dieser Durchgang je auf der anderen Seite der Virgula zu liegen kommt, lässt sich natürlich an diesen Figuren nicht entscheiden.

Sonstige Variationen treffen, von der Form der Thecenmündungen abgesehen, die Form und Grösse der Sicula und des ganzen Rhabdosoms, die Dichtigkeit der Thecen, die Stärke der Virgula etc. Auch ist es möglich, dass ein grösserer oder kleinerer Teil der Sicula innerhalb des Periderms aufgenommen wird, wenigstens scheint die Sicula auf mancher Figur so kurz, dass man etwas derartiges vermutet.

Monograptus discus TQT.

Auf Pl. XII Fig. 17 habe ich ein dem Reichsmuseum gehöriges Exemplar dieser Art abgebildet. Es ist mit der Handschrift des Herrn Dr G. HOLM »*Monograptus discus* TQT. Ög.» (Östergötland) »Motala, Fåle-hagen» etikettiert. Es ist ein in Relief aufbewahrtes »Chitinexemplar» und liegt in einem dunklen, grünlichen Schieferstück, welches einem Geschiebe wahrscheinlich aus *Turriculatus*-schiefer entstammt.

Die Art wird von Törnquist — Bergsbygnaden inom Siljansområdet p. 24, 25 — als »*M. discus* n. sp. (= *M. turriculatus* LAPW. On the graptolites of the county Down, pl. V, fig. 11).» charakterisiert und vom Retiolitesschiefer bei Kallholm in Dalarna angegeben. Die Art ist eingerollt mit den Thecen auf der concaven Seite. Die am meisten proximale Thecen haben, wie es besonders bei *Pomatograptus* öfters vorkommt, eine etwas andere Form als die übrigen welche denjenigen bei *M. priodon* BRONN gleichen. Der distale Theil der Thecen ist frei und verengt. Die Mündung ist in zwei median gelegene Zipfel ausgezogen, welche ihr die Form eines weit

aufgesperrten Rachens geben. Das Periderm scheint sehr stark zu sein, ebenso die Virgula.

Monograptus lobifer M'COY.

Taf. XII Fig. 15 und 16 zeigt die Form der Mündungen bei dieser Art. Fig. 15 zeigt die bilaterale Symmetrie der Thecen. Das Periderm ist sehr stark und dick, so dass dies der einzige ausgelöste Graptolit ist, den ich mit den Fingern angreifen dürfte.

Das Exemplar stammt aus einem lichtbraunen Mergelschiefer und ist »Geschiebe in Geschiebemergel. Dalarne. Rättvik. Östbjörka. S. V. vom Dorf, bei den Wiessen Styggsrudorna. ¹³/₈ 1892. HERM. HEDSTRÖM» etikettiert. Es gehört der Hochschule in Stockholm.

Behandlung: HCl. H₂O.

Die obigen beiden Beobachtungen über die Form der Thecemündungen mögen denen JÆKELS, GÜRICH'S, HOLMS und PERNERS hinzugefügt werden.

Eine Ursache die *Monograptiden* mit HOLM — Om *Didymograptus* etc. p. 322 — als *degenerierte* Formen aufzufassen, kann ich nicht finden, denn, obschon die Personen zweiter Ordnung etwas einfacher als z. B. bei *Diplograptus* aufgebaut sind, hat man doch keinen Grund anzunehmen dass die Organisationshöhe der Personen erster Ordnung bei den *Monograptiden* eine durch Reduction niedrigere sei, als bei den anderen Familien. Im Gegenteil ist es sehr wohl möglich, dass bei der verhältnissmässig spät auftretenden Untergattung *Pomatograptus* eben die Form der Mündung der Thecen der Ausdruck einer Steigerung der Organisationshöhe ist. Wenn dies der Fall ist, so existiert eine Analogie zwischen *Pristiograptus* und *Cyclostomata* einerseits und *Pomatograptus* und den mehr differenzierten *Cheilostomata* anderseits.

Dagegen halte ich es für sehr wahrscheinlich, dass die zu den *Monograptiden* gerechnete Gattung *Azygograptus* durch Fehlschlagung eines Zweiges z. B. eines *Didymograptus* entstanden ist und eigentlich zu den *Dichograptiden* gehört, mit welchen sie auch gleichzeitig ist. Einen *Monograptus* aber denke ich mir nicht durch irgend eine Reduction etwa eines *Didymograptus* oder *Diplograptus* entstanden, sondern so zu sagen hervorgegangen durch die Erfindung seine Thecen in bloss eine Reihe zu stellen.

Die Gattung *Cyrtograptus* hat überhaupt eine zu grosse Ähnlichkeit mit *Monograptus*, um nicht mit diesem auch eine grosse Uebereinstimmung im Baue zu besitzen.

Um die wenig bekannte Gattung *Rastrites* in Uebereinstimmung mit den übrigen *Graptoloideen* zu bringen, muss ich sowohl den Teil, welcher bis jetzt Theca genannt worden, wie den Teil des schlanken gemeinsamen Kanals, welcher zwischen der in Rede stehenden Theca und

der nächsten mehr proximalen liegt, als Theca bezeichnen. Die Gattung ist jedenfalls zu wenig bekannt, um näher beurteilt zu werden. Es ist ja immer möglich dass sie, wenn sie wirklich Graptoliten umfasst, was wohl wahrscheinlich ist, einer ganz anderen Gruppe als den *Graptoloideen* zugehört.

Die Figuren von *Dimorphograptus* zeigen, dass das proximale Ende auch dieser Gattung wie bei *Monograptus* gebaut ist. Was die phylogenetische Bedeutung des *Dimorphograptus* betrifft, so habe ich schon früher betont, dass sie auf einen Ursprung von einer *Diplograptus*-ähnlichen Form hindeutet und die Familien *Diplograptidæ* und *Monograptidæ* verbindet. Man könnte sogar sagen diese stammt von einer mehr *Climacograptus*-ähnlichen jene von einer mehr *Diplograptus*-ähnliche Form und könnte dies manchmal auch auf die *Monograptus*-arten übertragen.

Leptograptidæ LAPW.

Von dieser Familie besitze ich kein Material, welches über die Beschaffenheit des Proximalendes Aufklärung geben könnte. Da bei Repräsentanten dieser Familie jedoch eine Sicula und Thecen vorhanden sind, so scheint es mir in Hinsicht auf die grosse Homogenität der *Graptoloideen* nicht zu gewagt anzunehmen, dass auch diese Familie nach dem allgemeinen Schema gebaut ist. Natürlich ist es jedoch einstweilen immer in Frage gestellt, ob sie wirklich zu den *Graptoloideen* gehört, denn es lässt sich, da bei *Dictyonema* eine Sicula vorhanden ist, sehr gut denken, dass die eine oder andere Gattung, welche äusserlich ganz das Aussehen eines normalen Graptolits hat, doch wie ein *Dendroid* gebaut ist.

Dichograptidæ LAPW.

Als Didymograptiden bezeichne ich im Folgenden die Gattungen *Cladograptus* CARR., *Pterograptus* HOLM, *Pleurograptus* NICH., *Trichograptus* NICH., *Didymograptus* M'COY und *Isograptus* MBG.

Als Tetragraptiden bezeichne ich *Clonograptus* HALL, *Loganograptus* HALL, *Temnograptus* NICH., *Goniograptus* M'COY, *Trochograptus* HOLM, *Schizograptus* NICH., *Holograptus* HOLM, *Dichograptus* SALT. und *Tetragraptus* SALT.

Als Beispiele von *Didymograptiden* mögen meine Figuren 5, 6 und 7 auf Pl. IX dienen. Das Original der Figur 5 ist ein »Chitinexemplar« aus dem unteren Graptolitenschiefer bei Flagabro, Killeröd, Gemeinde Smedstorp in Schonen, Section Simrishamn und ist von mir selbst eingesammelt. Das Original der Figuren 6 und 7 stammt aus dem unteren glauconithaltigen Asaphuskalk bei Hälludden in der Gemeinde Böda auf dem nördlichen Öland, gehört dem Reichsmuseum und ist von JOH. GUNNAR ANDERSSON eingesammelt. Das Exemplar ist mit HCl, HF1, KOCl, Alkohol und Nelkenöl behandelt und zwischen zwei Deckgläsern in Canadabalsam aufbewahrt.

Die Figur 5 zeigt einen *Didymograptus* von der Antisiculaseite mit einem Teil der Sicula, den Ast der ersten Theca mit im ganzen drei Thecen

und einen Teil der von der ersten Theca ausgehenden zweiten Theca. Dies ist also eine Konstruktion, die ganz gut in Übereinstimmung mit der von mir bei *Diplograptus* beschriebenen gedeutet werden kann. Ob nun bei dieser Art die erste Theca so weit von der Spitze der Sicula ausgeht, wie es auf diesem Exemplar aussieht, kann ich nicht sagen. Wenn kleinere Exemplare, welche an derselben Gesteinsplatte vorkamen, derselben Art zugehören, so ist es nicht der Fall.

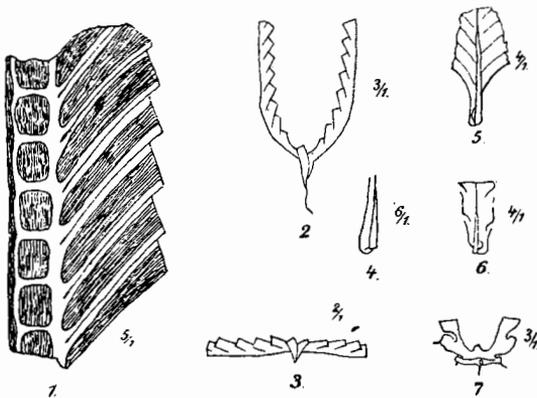
In seiner Arbeit »Om *Didymograptus*, *Tetragraptus* och *Phyllograptus*«, hat HOLM gezeigt, dass in der ersten Entwicklung dieser drei Gattungen eine vollkommene Übereinstimmung herrscht mit derjenigen der Familie *Diplograptidae*, und obschon HOLM von einem Verbindungskanal und dergleichen spricht, scheint er doch meiner Deutung zu huldigen, indem er p. 344 von Thecen spricht, welche sich von einander entwickeln.

HOLM behauptet, p. 322, dass diejenige Seite der Sicula, welche die Knospe aussendet, bei allen zweiseitig entwickelten Formen im Verhältnis zum ganzen Rhabdosom stets dieselbe sei. Das ist jedoch nicht der Fall. Der Durchgang zwischen der Sicula und der ersten Theca hat freilich etwa dieselbe Lage zum übrigen Rhabdosom, kann aber an der Sicula sehr verschieden gelegen sein. Die Sicula ist bilateral symmetrisch, die Symmetrieebene geht durch den Mündungsdorn und die diesem gegenüberliegende Seite, welche an der Mündung der Sicula durch einen unpaarigen Mündungslappen wie bei *Monograptus dubius* SUESS oder ein Paar schlanke Zipfel markiert ist, wie bei *Diplograptus*. Es ist also leicht auf der Sicula einen Punkt zu bestimmen. Betrachten wir nun einerseits die Figuren HOLMS 3 und 8 auf Taf. 11 über resp. *Didymograptus minutus* TQT. Mut. und *Didymograptus gracilis* TQT. Mut. und andererseits meine Figur 6 auf Taf. IX, welche wohl ein vollständigeres Exemplar der Art darstellt, die in Fig. 6 Taf. 11 bei HOLM abgebildet wird, so sieht man sofort, dass bei der einen die erste Theca nahe am Platz des Mündungsdorns ausgeht, bei der anderen etwa an der entgegengesetzten Seite der Symmetrieebene. Welche Seite der Sicula als dorsal und welche als ventral zu betrachten ist, kann man einstweilen nicht wissen, und kann auch ziemlich gleichgültig sein, aber jedenfalls hat man keinen Grund zu vermuten, dass der Mündungsdorn bald dorsal bald ventral liegt.

Der Durchgang zwischen der Sicula und der ersten Theca liegt oft auf der Antisicula-seite der Sicula nahe am Mündungsdorn, aber eine mehr durchgehende Gesetzmässigkeit in dieser Beziehung habe ich nicht finden können. Jedenfalls variiert sie innerhalb einer Familie, *Dichograptidae*. Auch liegt der obenerwähnte Durchgang hier bald in dem initialen bald in den aperturalen Teil der Sicula.

Auf der beistehenden Figur stellt die Fig. 2 einen *Didymograptus minutus* TQT vom Phyllograptusschiefer bei Skattungbyn in Dalarne vor. Die Figur ist eine Reproduction der Figur 8 Taf. I in der Arbeit TÖRN-QUISTS: Undersökningar öfver Siljansområdets Graptoliter I., und giebt das Ausgehen der ersten Theca näher an der Spitze der Sicula an als die

obenerwähnte Figur HOLMS über die Mutation dieser Art. Die Figur 3 über *Didymograptus decens* TQT von demselben Orte und aus derselben Arbeit Taf. I Fig. 14 reproduciert, lässt auch einen ähnlichen Bau erkennen und trägt dazu bei, unserem Bauplan, was die Gattung *Didymograptus* betrifft, grössere Giltigkeit zu geben. Schon aus diesen Figuren geht hervor, dass man jetzt, wo die theoretische Auffassung durch »Chitinmaterial« auf richtige Wege geleitet worden, grosse Aussicht hat, auch Schiefermaterial entziffern zu können. Die auf ziemlich schlechtes Schiefermaterial — es ist auch als Schiefermaterial schlecht — begründete Gattung *Isograptus*, von MOBERG — Om några nya graptoliter från Skånes undre graptolitskiffer — aufgestellt, kann auf Grund der von MOBERG angegebenen Diagnose, wie schon HOLM gezeigt hat, ihre Existenz nicht ver-



teidigen. Die Möglichkeit ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass irgend eine geringere Abweichung vorhanden sei, welche diese Gattung ebenso berechtigt macht wie die meisten übrigen *Dichograptiden*-gattungen.

Die übrigen zu *Didymograptide* gezählten Gattungen senden von den zwei Hauptstäben auf die eine oder andere Weise gruppierte Nebenzweige aus.

Wenn eine Theca um einen Zweig des Rhabdosoms zu bilden, in noch sehr jungem Zustande eine Tochtertheca aussendet, so bekommt sie keinen bedeutenderen Vorsprung, die zwei Thecen sind etwa gleich stark und man nennt die daraus resultierende Verzweigung dichotomisch. Durch die Sprossung der zweiten Theca bei *Didymograptus* entsteht eine dichotomische Verästelung. Ist die Muttertheca dagegen schon etwas stärker geworden, ehe sie eine Tochtertheca aussendet, so hat sie einen bedeutenderen Vorsprung; sie hat dann schon die Richtung ihres eigenen Zweiges eingeschlagen und kann nicht umbiegen, sondern überlässt es der Tochtertheca mit ihren Abkömmlingen allein eine neue Richtung einzuschlagen. Hierdurch entsteht die Verzweigung, welche man monopodial genannt hat. Ein wesentlicher Unterschied besteht jedoch hier wahrscheinlich nicht, und praktisch hat es auch stets einen Spielraum für die subjektive Auffassung

der verschiedenen Autoren gegeben, ob die eine oder andere Verzweigung für monopodial oder dichotomisch anzusehen sei.

Ich will jedoch hier sofort bemerken, wenn es sich mit der Zeit erweisen würde, dass auch die *Graptoloideen*, was übrigens nicht so wahrscheinlich ist, denselben komplizierten Thecalbau hätten wie die *Dendroideen*, so wäre der Unterschied zwischen der dichotomischen und der monopodialen Verzweigung hier etwas wesentlicher, als oben angegeben ist.

Ianograptus TBG stimmt wahrscheinlich am nächsten mit *Didymograptus* überein. Hier könnte es jedoch möglich sein, dass wenigstens der eine Ast mit einer Virgula versehen wäre.

HOLM hat gezeigt, dass das Verhältniss der Sricula und der zwei ersten Thecen bei *Tetragraptus* dasselbe wie bei *Didymograptus* ist. Unter meinem Material befindet sich kein *Tetragraptid*. Die von HOLM erwähnte Zusammenschumpfung an der Spitze der Sricula bedeutet wohl, dass auch hier ein dünnwandiger Initialteil zu unterscheiden ist.

Die Klärungsmethode HOLMS hat es nicht erlaubt, den Verlauf der Zuwachsstreifen und damit das relative Alter der Thecen zu studieren. Nach Fig. 12 Taf. 11 sieht es jedoch so aus, als ob die zweite dichotomische Verästelung auf die Weise entstanden wäre, dass die zwei ersten Thecen gegen die Siculoseite je eine Tochtertheca ausgesandt hätten, und dass von jeder dieser Tochterthecen in sehr frühem Stadium wieder je eine Tochtertheca zweiter Ordnung gegen die Antisiculoseite gesprosst hätte. Die Abstände der ersten Thecen der zwei Zweige der Siculoseite von ihren respectiven Mutterthecen sind nämlich kürzer als dieselben Abstände an den antisicularen Ästen.

Dass dieser Bau auch bei allen oben als *Tetragraptidæ* bezeichneten Formen wiederzufinden ist, lässt sich wohl kaum bezweifeln.

JOHN HOPKINSON — On some Points etc. 1882. Seite 56 — liefert einige Figuren über *Tetragraptus serra* BRONG. und *Didymograptus extensus* HALL. Meine Figur 1 auf Seite 34 ist eine Reproduction nach Fig. 2 a von *Tetragraptus serra*. Die beiden erwähnten Arten zeigen Scheidewände zwischen den distalen Teilen der Thecen und dem gemeinsamen Kanal und haben diesen letzteren durch Quersepten in den Thecen entsprechenden, verschiedenen Räumen aufgeteilt.

Diese interessante Beobachtung HOPKINSONS in Vereinigung mit dem Umstande, dass ein Stück von einem *Dendroideen* äusserlich oft nicht von einem Stück eines *Graptoloideen* zu unterscheiden ist, kann ein Fingerzeig dafür sein, dass die *Graptoloideen* nur das aller oberflächlichste Periderm von *Dendroideen* sind. D. h., die unten zu besprechenden, den gemeinsamen Kanal mit mehreren zarten Röhren füllenden, proximalen Fortsetzungen der Thecen bei den *Dendroideen*, welche auch bei diesen nur selten beibehalten sind, waren bei den *Graptoloideen* noch dünner und weniger haltbar, so dass sie fast immer verschwunden sind und nur ausnahmsweise, wie z. B. bei den obigen zwei Arten, Spuren ihres Daseins hinterlassen haben. Ein Vergleich zwischen der Figur 1 auf Seite 34 und der

Figur 28 Pl. XIII von *Dictyonema rarum* n. sp. giebt an, wieweit sich die Ähnlichkeiten erstrecken.

Die Bedeutung dieser Scheidewände kann aber auch eine andere gar nicht in dieser Richtung liegende sein. Übrigens ist diese einzige Beobachtung nicht genügend, um eine Theorie darauf zu gründen.

Eine andere Sache, welche hier besprochen zu werden verdiente, ist die Bildung eines s. g. Discus, welcher bei Arten der Gattungen *Dichograptus*, *Tetragraptus*, *Dicellograptus*, *Climacograptus*, *Diplograptus* und *Monograptus* hie und da vorkommt. MOBERG — En Monograptus försedd med discus — hat schon die Beschaffenheit und den Zweck desselben discutirt, und ich habe keine neue Beobachtung hinzuzufügen. Schon die Verbreitung des Organs giebt an, dass es für das Leben der Tiere keine wesentlichere Bedeutung hatte.

Dicranograptidæ LAPW.

Die grössten Abweichungen von dem allgemeinen Typus des Proximalendes meine ich bei der Familie *Dicranograptidæ* zu finden. Der Bau dieser Gattungen ist jedoch so wenig bekannt, dass man auch bei einer Kenntniss des allgemeinen Planes der *Graptoloideen* wenig darüber sagen kann.

Die Abbildungen MOBERGS — Om några nya graptoliter etc. — von *Mæandrograptus*, welcher übrigens nicht sicher zu dieser Familie gehört, zeigen, obschon sie in Uebereinstimmung mit der damaligen Auffassung des Proximalendes gedeutet worden, mehrere Züge, welche auf den allgemeinen Typus ziemlich bestimmt hindeuten.

TÖRNQUISTS Bild 18 auf Taf. II — Undersökningar öfver Siljansområdets Graptoliter — über einen *Dicellograptus anceps* NICH. aus dem Trinucleusschiefer bei Vikarbyn in Dalarne, von welchem meine Figur 7 auf Seite 34 eine Reproduction ist, lässt auch einen *Diplograptus*-ähnlichen Bau vermuten.

Diplograptidæ LAPW.

Diplograptus uplandicus n. sp.

Pl. IX Fig. 1.

Einen *Diplograptus* habe ich schon im Jahre 1893 beschrieben; den Bau dieser Art, habe ich überall als Vergleichungsmaterial verwendet. Statt meine damalige Arbeit zu reproducieren, beschreibe und bilde ich hier eine andere Art ab, welche ich, da es sehr schwer, wenn nicht unmöglich ist, ein Kalkexemplar vermittels nach Schieferexemplaren hergestellten Abbildungen und Diagnosen zu identifizieren, mit einem neuen Namen *uplandicus* belege, einem Namen, den ich, falls er sich einma lals überflüssig beweisen sollte, mit Vergnügen zurücknehmen werde.

Von dem Aperturalteil der Sicula auf der Antisiculaseite nahe am Mündungsdorn ist ein kleiner Durchgang. Von diesem sprosst die erste Theca und wächst die Sicula entlang bis zum Mündungsdorn. Ehe sie

aber diesen erreicht hat, sendet sie eine zweite Theca aus, welche sich auf die entgegengesetzte Seite legt. Diese ist fast in ihrer ganzen Länge auf der Figur sichtbar. In sehr jungem Zustande sendet diese zweite Theca eine dritte aus, welche sich wieder auf die Seite der ersten Theca legt u. s. w. Zur selben Zeit, als die erste Theca den Mündungsdorn erreicht hat, ist die dritte Theca eben angelegt worden, und auf diesem Stadium fängt das Rhabdosom an, seinem distalen Ende zuzuwachsen.

Die Sicula hat an ihrer Mündung eben solche paarigen Zipfel wie die andere *Diplograptus*-art.

Jede Thecenumündung ist gegen das distale Ende des Rhabdosoms auf der äusseren Seite in ein schirmähnliches Stück fortgesetzt, welches wieder an seinen inneren Ecken etwas ausgezogen ist in zwei paarige Lappen, die den Zipfeln der Sicula entsprechen und die bilaterale Symmetrie der Personen erster Ordnung verraten.

In dem proximalen Teil des Rhabdosoms ist kein Längsseptum vorhanden. Mehr distale Stücke dieser Art zeigen ein Längsseptum, welches wenige Thecen höher anfängt als bei den auf der Figur abgebildeten. Die grösste beobachtete Breite des Rhabdosoms ist 2 mm., die grösste Länge etwa 20. Auf 13 mm. kommen 14 Thecen.

Die Art ist in dem grauen Kalkstein (Centauruskalk + Chasmopskalk) des Bottnischen Meeres recht häufig und kommt gewöhnlich zusammen mit einigen später zu beschreibenden *Dendroiden* vor. Da auch andere Versteinerungen in diesem Kalkstein recht häufig vorkommen, so ist zu hoffen, dass die vertikale Verbreitung mit der Zeit recht genau bestimmt werden kann. Die Art habe ich an folgenden Stellen angetroffen: Zwischen Salsta und Wattholma, bei der Ziegelei Ekeby bei Upsala, bei der Ziegelei bei Salsta, bei Galgbacken (den Galgenberg) bei Upsala, von hier ist das Original, und bei Sunnersta nahe an der landwirtschaftlichen Schule Ultuna südlich von Upsala, alles in Upland und in Geschieben aus dem Glacialthon.

Behandlung: HCl, H₂O, KOCl, H₂O, Spiritus, Nelkenöl, Canada-balsam. Das Original gehört dem hiesigen geologischen Institut.

Climacograptus kuckersianus HOLM.

Pl. IX Fig. 2 und 3, Pl. X Fig. 1—5.

Das Proximalende ist hier mehr in die Länge gezogen als bei *Diplograptus*. Daher wird es deutlicher, dass die dritte Theca wirklich von der zweiten Theca ausgeht. Die Sicula wird von der dritten und vierten Theca innerhalb des Periderms aufgenommen aber später als bei *Diplograptus*, so dass der Initialteil auswendig noch kaum nicht sichtbar ist. Das Längsseptum beginnt hier sehr proximal, schon am proximalen Ende der dritten Theca, welche zu ungleicher Zeit zwei Thecen aussendet, eine auf jeder Seite des Längsseptums. Das Septum ist doppelt, wie an dem oberen Ende der Figur 3 zu sehen ist. Die Entstehung desselben kann als das Resultat einer monopodialen Verästelung betrachtet werden. Die Sicula hat etwa das

Aussehen wie bei *Monograptus dubius* SUESS. Die konstruierten Querschnitte dieser Art auf Pl. X entsprechen den durch Buchstaben auf Fig. 2 und 3 Pl. IX bezeichneten Stellen in folgender Weise:

1	2	3	4	5
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>

Die Originale gehören zusammen mit mehreren anderen Exemplaren dem hiesigen Museum und stammen aus einem lichtbraunen Mergelschieferstück, welches LINNARSSON bei Kuckers in Ebstland in dem Brandschiefer, damals i. a., eingesammelt hat.

Behandlung: Essig und HCl, alternierend, H₂O, KOCIO₂ + HONO₂, H₂O, Alkohol, Nelkenöl, Canadabalsam.

Climacograptus retioloides n. sp.

Pl. IX Fig. 4.

Hätte ich hier die Entfärbung etwas weiter getrieben, so wäre nur ein retiolitesähnliches Gerüst übrig geblieben. Die Art ist von Interesse, weil sie etwas Licht über die *Retioloideen* wirft. Dass das Stück ziemlich distal ist, sieht man daran, dass die Thecen der beiden Seiten etwa dieselbe Höhe einnehmen und nicht alternieren. Auf Fig. 3 von *Climacograptus kuckersianus* HOLM sieht man, dass die Thecen den Tendenz haben gegen das distale Ende dasselbe Niveau einzunehmen. Von der hohlen Virgula gehen in dem doppelten Längsseptum horizontal gelegene Verdickungen des mittleren Peridermlagers aus. Diese Verdickungen biegen sich, wenn sie die Oberfläche des Periderms erreichen, um 90° und verlaufen, die proximalen Teile der Thecen überquerend, nach aussen hin, bis sie die interthecale Wandungen treffen, wonach sie sich um etwa 45° nach oben biegen, um sich an der Basis der jede Theca verzierenden Schleifen zu vereinigen und in diese überzugehen. Auch sind wie gewöhnlich die Mündungsränder der Thecen, welche an die obenerwähnten Leisten stossen, etwas verdickt. Der obere Teil des Exemplars ist etwas zerrissen und zeigt hierdurch die eine bilaterale Symmetrie verratende Form der Verzierungen.

Das Exemplar, übrigens das einzige, das ich habe, stammt aus einem Geschiebe vom grauen Kalk des Bottnischen Meeres und ist bei Grisslehamn im Kirchspiel Wäddö 1892 gefunden. Es gehört dem hiesigen Museum.

Behandlung: HCl, H₂O, ist in eine platte Röhre hineingeführt worden, KOCl, H₂O, Alkohol, Nelkenöl, Canadabalsam.

Dass die *Diplograptiden* überhaupt nach diesem Schema gebaut sind, habe ich schon hervorgehoben. Ich reproduciere auf Seite 34 einige Figuren nach TÖRNQUIST — Observations etc. 1893 —. Figur 4 ist das Proximalende von *Cephalograptus cometa* GEIN. Fig. 5 ist ein etwa medianer Längsschnitt von *Diplograptus palmeus* BARR. Fig. 6 ist ein Längsschnitt von *Climacograptus scalaris* LIN. Figur 4 umfasst die Sicula und

den proximalen Teil der ersten Theca; sonst ist es leicht sich auf den Figuren zu orientieren.

Phyllograptidæ LAPW.

Bei seiner Beschreibung von *Phyllograptus angustifolius* HALL sagt HOLM: »Aus einem Vergleich zwischen den Figuren von *Tetragraptus Bigsbyi* HALL und der vorliegenden Art geht die nahe Übereinstimmung dieser unter einander vollständig hervor, sowohl im Aeusseren wie in Beziehung auf den inneren Bau, mit den Ausnahmen, welche davon bedingt werden, dass die Coenosarkalstränge der vier Zweige bei dem *Tetragraptus*-Rhabdosom sich bei *Phyllograptus* an einander gelegt und statt vier selbständiger Peridermwandungen ein einfachwandiges, kreuzförmiges viergeflügeltes Längsseptum gebildet haben.« Dies kann als eine Zusammenfassung seiner Untersuchung über *Phyllograptus* dienen. Was die Einzelheiten betrifft, so weise ich auf HOLMS ausführliche Figuren hin. Von meinen eigenen Beobachtungen über *Phyllograptus* teile ich nur zwei Figuren mit. Die Figur 8 auf Pl. IX ist eine Sicula. Man sieht die zwei Teile, den Initialteil und den Aperturteil, und den Durchgang von der Sicula zur ersten Theca nahe an der Spitze, die scheinbar in etwas Virgulaähnliches ausgezogen ist. Die mit Mikrotom ausgeführten Querschnitte zeigen aber keine Spur einer Virgula. HOLM hat auch die Abwesenheit der Virgula konstatiert. Die Figur 6 Pl. X zeigt den Verlauf der Zuwachsstreifen.

Das Original beider Figuren stammt aus dem glauconithaltigen unteren Asaphuskalk bei Hälludden, Kirchspiel Böda auf Öland, gehört dem Reichsmuseum und ist von JOH. GUNNAR ANDERSSON eingesammelt.

Die Behandlung habe ich in einem vorigen Abschnitte schon ausführlich beschrieben und will hier nur hinzufügen, dass man beim Betrachten des in der Spitze der Röhre liegenden Teils des Graptolits eine schiefe Beleuchtung verwenden muss, damit das Licht nicht aus dem Mikroskop hinausgelenkt werde.

Histologisches.

Der im vorigen Jahre erschienene erste Teil einer Arbeit von JAROSLAV PERNER: Etudes sur les Graptolites de Bohême, enthält eine Darstellung des feineren Baues des Periderms bei *Monograptus* und *Retiolites*. Die Arbeit enthält auch einen Überblick über die Arbeiten RICHTERS, GUMBELS und SOLLAS', insoweit sie sich mit histologischen Fragen beschäftigt.

Bei *Monograptus*, welcher in dieser Beziehung für die *Graptoloideen* als Vertreter betrachtet werden kann, und zu welchem wir uns also jetzt zu wenden haben, besteht das Periderm aus drei Lagern: ein mittleres starkes und auf jeder Seite von diesem ein sehr dünnes. Auf schwedischem Material habe ich diese Lager in den Massen von Querschnitten, die ich angefertigt, nicht wiederfinden können d. h. bei den *Graptoloideen*; bei den *Dendroideen* dagegen lassen die meisten meiner Figuren wenigstens die

zwei äussere Lager sehr gut erkennen. Anfangs dachte ich, dass sie vielleicht wohl vorhanden gewesen aber bei der Auslösung verdorben worden seien. Deshalb habe ich von *Monograptus dubius* SUESS ein Paar quer gelegte Dünnschliffe von im Gestein eingebetteten Exemplaren anfertigen lassen, aber auch diese gaben ein negatives Resultat. Ein Dünnschliff von *Monograptus priodon* Bronn von Kuchelbad in Böhmen bestätigte dagegen die Beobachtungen PERNERS. Ein Stück, welches auch die Virgula umfasst, ist mit Fig. 9 Pl. IX abgebildet.

Der beschriebene *Diplograptus* sp., wovon ich recht viele Querschnitte angefertigt habe, zeigte auf diesen keine Struktur des Periderms. An den mit dem Schulzeschen Macerationsmittel entfärbten Exemplaren kann man jedoch auf andere Weise die zwei äusseren Schichten beobachten. Die Figuren 8 und 9 auf Pl. X stellen stark vergrösserte Stücke des Periderms dar, Hartn. ²/₇. In der mittleren starken Schicht liegen die Zuwachsstreifen, auf Fig. 8 etwa horizontal, auf Fig. 9 vertikal verlaufend. Mit einem binokulären Mikroskop sieht man sofort, dass diese Schicht von einem sehr dünnen Häutchen überzogen ist, das man an den zerrissenen Kanten auch mit einem gewöhnlichen Mikroskop beobachten kann, weil hier die äussere Schicht nicht an die mittlere gedrückt liegt, sondern etwas abgelöst ist. Die Stelle, wo die obere Schicht aufhört, ist auf beiden Figuren bezeichnet. Auf Fig. 8 hören auch die der oberen Schicht gehörenden buchtigen schwächeren Streifen am Rande ihrer Schicht auf, während sich die im mittleren Lager liegenden Zuwachsstreifen bis an den Rand des ganzen Stücks fortsetzen.

Figur 7 Pl. X stellt ein stark vergrössertes — Hartn. ²/₇ — Stück des Initialtheiles der Sricula derselben Art dar. Die groben vertikalen Striche sind die longitudinal verlaufenden anastomosierenden Verdickungen, welche in die Virgula zusammenlaufen. Diese werden von horizontalen Streifen überquert. Welchem Lager diese Streifen zugehören, habe ich nicht beobachten können. Sie sind in etwa gleichmässigen Abständen etwas stärker und werden in ihrem Verlaufe nicht im geringsten von den gröberen longitudinalen Verdickungen, welche wahrscheinlich dem mittleren Lager zukommen, beeinflusst, weshalb es wahrscheinlich wird, dass sie dem äusseren dünnen Lager zugehören und eine Art Zuwachsstreifen desselben sind.

2. Gruppe Retioloidea LAPW.

Was man bis jetzt über diese Gruppe weiss, wird mit Ausnahme von Artbeschreibungen mehrerer Forscher, durch die Arbeiten TÖRNQVISTS, TULLBERGS, HOLMS und PERNERS representiert. Es sind eigentlich *Retiolites Geinitzianus* BARR. und gewissermassen auch *Stomatograptus Törnquisti* TBG, welche das Material zu eingehenderen Untersuchungen geliefert haben. Was diese Arten betrifft, so verweise ich auf die Arbeiten der oben erwähnten Forscher, besonders auf diejenige HOLMS über Gotlands Graptoliter 1890.

In ihr wird auch ein Stückchen einer neuen Retiolitesart beschrieben. Von dieser Art ist es mir gelungen schon 1892 ein vorzügliches Material zu erhalten, welches mir erlaubt die erste Beschreibung eines vollständigen Gerüsts eines Graptolits dieser Gruppe zu liefern.

Retiolites nassa HOLM.

Pl. XI.

Nur eine Virgula ist vorhanden und zwar eine gerade. Sie entspricht nicht morphologisch der Virgula bei den *Graptoloideen*. Eine eigentliche Sicula lässt sich nicht unterscheiden, wohl aber ein dieser etwa entsprechendes Organ oder Individuum. Auf der Figur 2 HOLMS auf Taf. 2 von *Retiolites Geinitzianus* ist das Proximalende zerrissen, vielleicht eben weil hier dieses Individuum abgebrochen ist. TULLBERG — Skånes graptoliter — spricht von einer Sicula bei *Retiolites Geinitzianus*, und seine Beschreibung — eine Abbildung wird nicht geliefert — erinnert etwas an den unten beschriebenen Anfangskanal. Wir kehren zu *Retiolites nassa* zurück. Der Anfangskanal, wie ich das Stück vom Proximalende zur ersten Theca einstweilen benenne, ist im Durchschnitte etwa kreisrund mit einer Einsenkung für die Virgula, siehe die schematische Figur 14. Die Wandung des Cylinders wird von den netzförmigen Verstärkungen des mittleren Lagers des Periderms gebildet. Es ist möglich, dass diese Schicht als eine dünne Membran die Maschen des Netzwerkes ausgefüllt hat; hierfür spricht der Umstand, dass ich mitunter kleine Lappen beobachtet habe, welche Reste dieser Membran hätten sein können. Wir kehren zum Anfangskanal zurück. Eine gewisse Gesetzmässigkeit in der Anordnung der Maschen lässt sich beobachten, indem man, Fig. 5 und 8, stärkere auf der Virgula-seite sich gegen unten umbiegende, ringsum verlaufende Leisten unterscheiden kann. Diese vereinigen sich unter spitzem Winkel mit der Virgula. Auf dem abgebildeten Exemplar sind es fünf an der Zahl. Die proximalste ist etwas stärker und hat wohl die Mündung des Individuums gebildet. In dem distalen Teil des Anfangskanals sind die Maschen ganz ungeordnet. Den Anfangskanal habe ich, obschon ich mehrere hundert Exemplare besitze, auf nur zwölf Exemplaren gesehen. Eines derselben ist ganz und hat eine Länge von 26 mm. Bei einem Blick auf die Tafel sieht man sofort, dass die Dichtigkeit der Maschen eine sehr verschiedene ist. Ich glaube nicht, dass die in dieser Beziehung verschiedenen Stadien, verschiedenen Altersstadien des erwachsenen Rhabdosoms entsprechen, sondern betrachte sie ganz einfach als einen Ausdruck der Variation. Ich könnte mehrere Tafeln von lauter verschiedenen Formen liefern.

Mit dem Aufhören des Anfangskanals beginnt das Rhabdosom eine andere Form anzunehmen. Bei der Höhe der zweiten Theca treten aus dem Maschengewirr vier an den Ecken gelegene fast durch das ganze Rhabdosom verlaufende Haupteisten hervor. Fig. 13 ist ein schematischer Querschnitt des Rhabdosoms, welcher die Anordnung der vertikalen Haupt-

leisten und der Virgula darstellt. Die beiden Hälften der Virgulase iteilden mit einander einen stumpfen einspringenden Winkel.

Das Rhabdosom wird von den vier Hauptleisten in vier etwa rechte Winkel mit einander bildende Felder eingeteilt: das gebrochene Virgulafeld, das gegenüber liegende ebene Antivirgulafeld und die beiden an den Seiten gelegenen etwas convexen Thecalfelder. Auf gleicher Höhe mit diesen Hauptleisten entstehen in der Mitte der Thecalfelder bei jeder Thecamündung unterbrochene, etwas dünnere Längsleisten. Jede Thecamündung nimmt die ganze Breite des Thecalfeldes ein und wird also an den Seiten von den vertikalen Hauptleisten begrenzt. Unten und oben wird sie von zwei horizontal verlaufenden, die Hauptleisten verbindenden Querleisten begrenzt. Oft kommen ausser diesen Leisten nur wenige unregelmässig verlaufende Leisten vor, welche auf der Virgulaseite die Virgula mit zwei der Hauptleisten und auf der Antivirgulaseite die übrigen beiden Hauptleisten mit einander verbinden. Fig. 7.

Je mehr Maschen nun die Zwischenräume zwischen diesen wenigen Leisten ausfüllen, je breiter werden die unteren Querbalken der Thecamündungen, bis sie bei höchster Maschendichtigkeit die Grösse eines mehr als die ganze Mündung deckenden halbmondförmigen Lappens annehmen Fig. 1, 4, 5, 8, 9 und 10. Diese Lappen zeigen, mit KOCl entfärbt, parallel dem oberen Rand verlaufende dicht gestellte Zuwachsstreifen Fig. 10. Die erste Theca liegt nicht in dem Thecalfeld sondern schief und ihr Deckel ist, Fig. 5, mit der einen Ecke an der Virgula befestigt. Alle Exemplare des Anfangskanals, die ich gesehen, gehören zu dichtmaschigen Exemplaren.

Wenn nun die Dichtigkeit der Maschen zunimmt, ordnen sie sich etwas verschieden. Auf dem Antivirgulafeld haben sie keine bestimmte Ordnung und man kann auch keine besondere Hauptleisten beobachten, Fig. 2, 3 und 4. Auf dem Virgulafeld haben sie eine Tendenz sich in vier längslaufende Reihen zu ordnen. Dies ist jedoch nicht durchgeführt, und man kann kaum von neuen Hauptleisten sprechen. Auf den Thecalfeldern wird diese längsreihige Anordnung etwas mehr definitiv Fig. 3, 6, 9 und 10. Die Leisten sind nicht hohl; nicht mal die Virgula ist es. Fig. 11 und 12.

In einem gewissen Abstände von dem Proximalende, Fig. 2 und 3, verlässt die Virgula ihren alten Platz in dem Peridermnetz und verläuft frei innerhalb desselben, um sich mitten in der distalen Spitze des Rhabdosoms wieder mit dem Periderm zu vereinigen. Dieses hat sich mit der Zeit auch verändert. Bei den allerdistalsten Thecen fangen die Hauptleisten an sich wieder zu verwischen, das Periderm wird oft etwas aufgeblasen und bekommt wieder einen etwa kreisrunden Durchschnitt.

Die fast einzige Regelmässigkeit, die man in dem Maschengewirr unterscheiden kann, ist dass die Leisten in der Weise auf der distalen Spitze zusammenlaufen, dass es aussieht, als ob die hier zustossende Virgula sich vier mal Dichotomisch verzweigte und dergestalt in das übrige

Netzwerk überginge. Als Original der Figur 6 habe ich ein Stücke gewählt, welches so zerrissen ist, dass das Distalende, obschon es mit dem übrigen Netzwerk zusammenhängt, von oben gesehen wird. Die Virgula ist abgebrochen, aber es ist doch nicht schwer zu erkennen, wo sie befestigt gewesen ist. Zwei Paar Äste der vierten Verzweigung umfassen auf zwei entgegengesetzten in den verwischten Thecalfeldern liegenden Seiten eine dreieckige Masche, welche HOLM als eine letzte rudimentäre Theca deutete.

Diese dichotomischen Leisten werden an dichtmaschigen Exemplaren viel breiter und stärker als alle übrige Leisten; das geht so weit, dass sie einander verbergen und eine Abbildung sehr erschweren.

Innere Querleisten, den inneren verstärkten Rändern der interthecalen Wandungen entsprechend, sind nicht vorhanden.

Wie schon HOLM behauptet, verhält sich diese Art der Anordnung der Thecen nach zu *Retiolites Geinitzianus* wie *Climacograptus* zu *Diplograptus*. Die Lage des Anfangskanals erinnert auch an diejenige der Sacula bei *Diplograptidæ*.

Das Material gehört dem hiesigen Museum und ist 1892 von O. W. WENNERSTEN auf Lilla Carlsön bei Gotland eingesammelt. Das Gestein besteht aus leicht spaltbaren, plattigen Kalkbänken, welche nach Angabe dem Lager c LM angehören. Mitunter kommt ein Exemplar von *Monograptus dubius* SUESS mit dieser Art zusammen vor.

Behandlung: Meistens nur HCl. Das Original der Fig. 10 ist mit KOCl. etwas entfärbt worden. Um zu sehen, ob die Leisten und die Virgula hohl waren, habe ich andere Exemplare bis zum lichtgelben Zustande entfärbt. Das Original der Figuren 11 und 12 ist eingebettet und geschnitten worden.

Die in mehrere Familien eingeteilten Gattungen dieser Gruppe scheinen, nach den Abbildungen zu urteilen, obschon sie wie *Diplograptidæ* zweiseitig gebaut sind, doch nicht so übereinstimmend zu sein, dass man es wagen dürfte nach einer oder mehreren Gattungen auf die Beschaffenheit der übrigen zu schliessen. Auch muss die Deutung mancher Beobachtung bei den auch etwas besser gekannten Arten z. B. über die Poren bei *Stomatograptus* einstweilen dahingestellt werden.

3. Gruppe Dendroidea NICH.

Wie bis vor kurzem bei den *Graptoloideen*, so ist auch bei den *Dendroideen* unser Wissen hauptsächlich auf Schiefermaterial gegründet. Da nun hierzu kommt, teils dass man von den *Dendroideen* im allgemeinen weniger Material bekommt, als von den *Graptoloideen*, da jene in ihren Schichten nicht so vorherrschend sind wie diese, teils dass diese Gruppe nicht

so homogen ist wie die erste, woher die verschiedenen Arten einander nicht im selben Maasse erklären, und schliesslich dass die Arten dieser Gruppe viel complicierter gebaut sind als diejenigen der ersten Gruppe und viel grössere Ansprüche auf die Beschaffenheit auch der Kalkexemplare stellen, so ist es leicht zu begreifen, dass man trotz der sorgfältigsten Beobachtungen noch so wenig über die Organisation der *Dendroideen* weiss.

Dass die Gattungsdiagnosen und die Systematik überhaupt diese Schwierigkeiten nicht überwunden haben, geht schon daraus hervor, dass sie einem die Arbeit nicht nur nicht erleichtern sondern im Gegenteil erschweren. Eine positivere Revision der Systematik fällt nicht in den Plan dieser Arbeit und wird übrigens des Materialmangels wegen wahrscheinlich noch eine Zeit lang auf sich warten lassen.

Auch mein eigenes Material lässt an Vollständigkeit sehr viel zu wünschen übrig. Ein gewöhnlicher Nachteil ist, dass man nur distale Stücke findet, welche natürlich schon primär die proximalen an Anzahl übertreffen. Das Eine mit dem Anderen macht, dass man oft bei der Beschreibung neuer Arten genötigt ist diese auf gut Glück in die alten Gattungen einzuordnen, wenn man nicht neue Gattungen aufstellen will, was einem doch immer zuwider ist, wenn es wie hier aussieht, als ob die Revision mehr nach der Richtung einer mehr rationellen Begrenzung der alten Gattungen als nach derjenigen eines Aufstellens neuer zu gehen hätte.

Das proximale Ende eines dendroiden Graptolits beginnt mitunter mit einer Sicula z. B. bei *Dictyonema flabelliforme* EICHW. Mitunter ist es mit einer Haftscheibe versehen wie bei *Calyptograptus plumosus* LAPW. Von dieser erhebt sich oft ein kürzerer oder längerer grober Stiel, der sogar mit Thecen besetzt sein kann, wie bei *Odontocaulis Keepingi* LAPW. Dieser Stiel kann sich am oberen Ende entweder sofort in lauter Äste auflösen oder als eine Hauptachse das ganze Rhabdosom durchlaufen, wie bei *Dendrograptus serpens* HOPK. Das Rhabdosom wird so meistens strauch- oder baumförmig. Bei *Dictyonema* ist es korbförmig oder nimmt die Form einer auf der Spitze stehenden Düte an. Bei *Ptilograptus* und *Thamnograptus* wird das Rhabdosom mehr oder weniger federähnlich etc.

1890 beschrieb HOLM — Gotlands Graptoliter — eine *Dictyonema*-art, bei welcher er von den bei jeder Theca alternierend rechts und links sitzenden vogelnestähnlichen Appendices spricht, sie abbildet und beschreibt und vorschlagsweise, in Parenthese und mit Fragezeichen, als Gonangien bezeichnet.

Diese Gonangien, — ich bin an meinem Teile überzeugt, dass HOLM sie richtig gedeutet hat —, sind es vielleicht, welche HALL schon 1865 bei *Dendrograptus* beobachtete, wenn er — Graptolites of the Quebec Group. p. 126 — sagt: »In some specimens the cellulæ are indicated by prominent pustule-like elevations, arranged along the centre, or in subalternate order on one face of the branch.»

Der Unterschied zwischen den *Dendroideen* und den *Graptoloideen* ist hauptsächlich ein doppelter. Erstens sind bei jenen an einem bestimmten

Punkt eines Zweiges mehrere Thecen vorhanden und nicht nur höchstens zwei wie im allgemeinen bei diesen. Die hornigen Hautteile der betreffenden Personen werden bei den *Dendroideen* auf einem früheren Stadium angelegt und ordnen sich ihrer grösseren Anzahl wegen im Querschnitt nicht in eine Reihe sondern in Bündel. Zweitens hat die Arbeitsverteilung, welche bei den *Graptoloideen* wohl als eine grössere Differenzierung in besonderen Organen, den Personen erster Ordnung überlassen war, hier einen anderen Weg eingeschlagen, insofern die Personen erster Ordnung, welche bei den *Graptoloideen* einander ganz gleich waren, bei den *Dendroideen* drei verschiedenen Typen angehören. Es sind: Nahrungsindividuen, Gonangien und Knospungsindividuen, welche als Organe resp. der Nahrung, der geschlechtlichen Fortpflanzung und der ungeschlechtlichen Fortpflanzung der Personen zweiter Ordnung betrachtet werden können. Die Knospungsindividuen sind es, welche den ganzen Stock aufbauen, indem sie teils einander, teils die beiden anderen Arten von Personen hervorbringen. Was hierdurch aus den s. g. gemeinsamen Kanal wird, wird sich unten zeigen.

Dictyonema rarum u. sp.

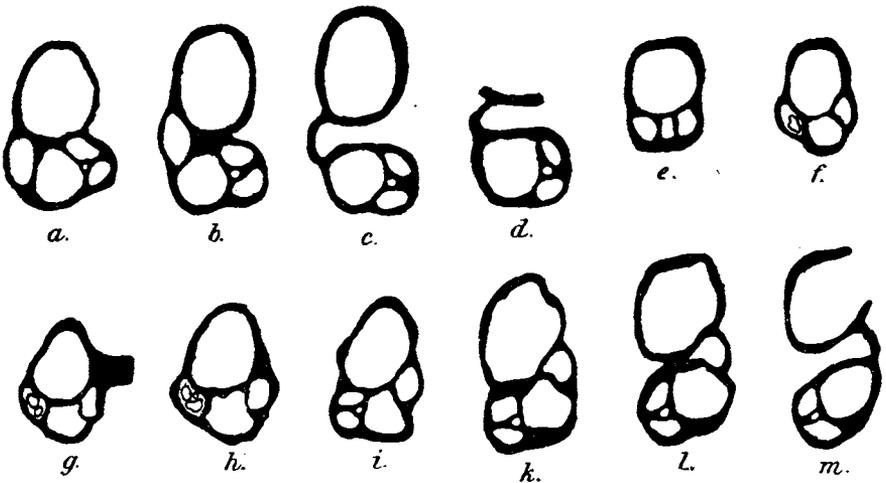
Pl. XII. Fig. 6 und 10, Pl. XIII. Fig. 12—26 und 28.

An einem Exemplar konnte man beim Auslösen aus dem Feuerstein beobachten, dass die Form des Rhabdosoms die einer sehr spitzen Düte fast eines Cylinders ist. Das Proximalende habe ich nicht gesehen. Die Figur 6 auf Pl. XII zeigt die Art der Verästung und die Frequenz der für *Dictyonema* charakteristischen Querfäden zwischen den Ästen. Die Äste treffen in einem sehr spitzen Winkel zusammen. Sie anastomosieren nicht unter einander.

Die Figur 10 zeigt ein Stück eines Zweiges eines anderen Exemplars 11 mal vergrössert. Aus dieser ist die Form und Frequenz der Thecen ersichtlich. Ich werde im folgenden oft von Thecen sprechen und verstehe dann unter diesem Ausdruck die Nahrungsindividuen; Theca ist also hier ein engerer Begriff als bei den *Graptoloideen*, wenn diese nicht *Dendroideen* sind. Der äussere Rand jeder Thecamündung ist in eine platte, auf der Figur im Profil gesehene Spitze ausgezogen; diese Spitzen sind nicht länger gewesen, als die Figur angiebt. Weiter sieht man auf unserer Figur bei jeder zweiten Theca ein Loch und eine der Theca nicht gehörende, etwa längslaufende Erhöhung, welche das Äussere eines Kanals ist, der in eben solche Löcher wie die obenerwähnten auf der anderen Seite des Zweiges mündet. Diese Löcher alternieren mit den obenerwähnten. Bei jeder Theca befindet sich also alternierend rechts und links ein Loch, welches die Mündung eines Kanals ist. Infolge ihrer Lage können wir diese Löcher sofort mit den vogelnestähnlichen Organen HOLMS, den Gonangien, identificieren.

Wir gehen jetzt zu einer Serie von Querschnitten über, die aus einem mit dem Original der Fig. 10 Pl. XII zusammenhängendem Stück hergestellt worden sind. Beim Anfertigen von Querschnittserien fange ich

der Regel nach mit dem proximalen Ende des Stücks an. Die Querschnitte sind daher auch der Regel nach von unten gesehen. Dem ungeachtet nenne ich der Einfachheit wegen immer die Seite eines Schnittes die rechte, welche für den Beobachter der Figur die rechte Seite ist. Ein Fehler entsteht hierdurch auch eigentlich nicht, denn die Serie könnte ja eben gut nur ein Gonangium niedriger liegen. Die Figur *a* ist das Spiegelbild der Fig. *i*.



Ich gebe einige Erläuterungen zu den Figuren 12—26 auf Pl. XIII und zur beistehenden Figur. Die Vergrößerung ist 53/1. Die Textfiguren entsprechen gewissen Figuren auf Pl. XIII, die mit der Objectivität der Photographicamera wiedergegeben sind. Die folgende Tabell giebt die Abstände der Schnitte von einander an und zeigt, wie die Figuren im Text denjenigen der Tafel entsprechen.

Zwischen	<i>a</i> 12	und	<i>b</i> 13	sind	0	Schnitte	um	15	μ.	Dicke
»	<i>b</i> 13	»	<i>c</i> 14	»	1	»	»	»	»	»
»	<i>c</i> 14	»	<i>d</i> 15	»	2	»	»	»	»	»
»	<i>d</i> 15	»	<i>e</i> 16	»	6	»	»	»	»	»
»	<i>e</i> 16	»	<i>f</i> 17	»	6	»	»	»	»	»
»	<i>f</i> 17	»	18	»	3	»	»	»	»	»
»	18	»	<i>g</i> 19	»	1	»	»	»	»	»
»	<i>g</i> 19	»	<i>h</i> 20	»	3	»	»	»	»	»
»	<i>h</i> 20	»	21	»	1	»	»	»	»	»
»	21	»	<i>i</i> 22	»	6	»	»	»	»	»
»	<i>i</i> 22	»	<i>k</i> 23	»	2	»	»	»	»	»
»	<i>k</i> 23	»	<i>l</i> 24	»	1	»	»	»	»	»
»	<i>l</i> 24	»	<i>m</i> 25	»	1	»	»	»	»	»
»	<i>m</i> 25	»	26	»	91	»	»	»	»	»

Wie man hier und da aus den Querschnitten dieser Art an Pl. XIII sehen kann, und wie übrigens an anderen unten beschriebenen Arten deutlicher ersichtlich ist, werden von jedem mehrere Röhren oder Individuen getroffen, auf Fig. *a* Seite 46 sechs, welche in eine siebente eingebettet sind. Wir halten uns jetzt an Fig. *a* auf p. 46. Das oberste grosse Individuen ist eine Theca, welche auf *d* mündet, das nächstgrösste ist gleichfalls eine Theca, die nächste, welche auf Fig. *m* mündet. Das ganz kleine Loch wird einmal auch eine Theca. Der Schnitt *a* hat also drei Nahrungsindividuen getroffen. Das am meisten links liegende Loch ist der Querschnitt eines Gonangiums, welches auf Fig. *c* auf der rechten Seite mündet. Von den beiden übrigen Löchern ist das oberste auch ein Gonangium, welches aber erst auf Fig. *m* und auf der linken Seite mündet. Das untere Loch dagegen ist ein Knospungsindividuum, welches auf Fig. *f*, wo es links liegt, schon ein neues Individuum gebildet und auf Fig. *h* drei Individuen, eine Theca, ein Gonangium und ein Knospungsindividuum hervorgebracht hat. Auf Fig. *i* und den folgenden wird es von seinen Abkömmlingen ganz erfüllt. Die Figur *i* ist das Spiegelbild der Figur *a*, von der wir ausgingen. Ich will jedoch gleich hier bemerken, dass meiner Ansicht nach die Knospungsindividuen die neuen Individuen wohl kaum, wie es nach den Figuren *f*—*h* scheint, zu ungleicher Zeit aussenden; denn dies entspräche nicht dem Vorgange bei anderen Arten, die unten beschrieben sind; dass in Fig. *f* das Knospungsindividuum nur einen Ring und in Fig. *g* nur deren zwei hat, beruht eher auf einem unvollständigen Erhaltungszustand. Die Wandungen der Individuen sind nämlich, ehe sie sich an diejenige des Mutterindividuum anlegen, ausserordentlich zart und zerbrechlich, so dass sie sehr oft nicht erhalten worden sind.

Wenn die *Graptoloideen Dendroideen* sind, ist die Sicula das einzige Individuum, bei welchem dieser zarte Teil erhalten ist. Auf jeden Fall ist es schwer sich der Annahme zu erwehren, dass eben diese obenerwähnten zarten dünnwandigen Proximalteile der Individuen im Initialteil der Sicula der *Graptoloideen* ihr Analogon finden.

Wie wir gesehen, verläuft das Geschlechtsindividuum an der einen Seite entlang. Kurz vor seiner Mündung aber biegt es etwa senkrecht um und schiebt sich zwischen die Wandungen der Theca und diejenigen der übrigen Individuen und mündet auf der entgegengesetzten Seite des Astes, siehe Fig. 28 Pl. XIII und mehrere der Textfiguren. Auf entfärbten Exemplaren sieht man bei durchfallendem Licht alle diese Gonangienmündungen jeder Theca als hellere Flecken. Ausser der Lage der Gonangien zeigt Figur 28 Pl. XIII auch den proximalen dünnwandigen Teil eines Individuum, und zwar, weil es so weit nach rechts liegt, wahrscheinlich einer Theca.

Ich behauptete bei der Beschreibung der Figur *a* auf Seite 46, dass die Röhren der sechs Individuen in eine siebente eingebettet wären. Wenn nun das Periderm wirklich aus Chitin bestand, dann muss eine äussere Schicht auf einem bestimmten Punkt immer älter als eine innere sein,

denn Chitin ist ja die Summe der äusseren chitinierten Teile der Zellen eines Epithels und kann also nicht ausserhalb einer anderen Chitinschicht gebildet werden, welche keine Nahrung durchlässt. Obschon diese äusserste Peridermschicht — ich spreche nun nicht von den Lagern PERNERS — nicht ein Teil der Haut eines Muttertieres ist, kann doch das Knospungsindividuum auf Fig. *h*, welches eben drei neue Individuen gebildet, von denen es auf den folgenden Schnitten ganz erfüllt wird, auch über die Entstehung der äusseren Peridermschicht etwas Aufschluss geben. Dem äusseren Periderm scheinen auch die Querfäden anzugehören, welche nicht Individuen sind und von diesen unabhängig an verschiedenen Stellen des Periderms ausgehen, Fig. 19 und 26 Pl. XIII.

Obschon diese Art nicht die am besten erhaltene ist, habe ich doch die Beschreibung der *Dendroideen* mit ihr anfangen wollen, weil sie die einzige ist, bei welcher die Gonangien auch im Äusseren mit den vogelnestähnlichen Organen HOLMS identifiziert werden konnten.

Die Art scheint in den grauen Feuersteingeschieben der Wisbygegend, wo ich mehrere kleinere Stücke derselben gefunden, nicht eben selten zu sein. Das Original der Figur 10 Pl. XII und der Schnitte ist von Herrn Candidat O. W. WENNERSTEN 1893 auf Gotland eingesammelt. Der Fundort ist nicht näher angegeben. Das Gestein war ein grauer nicht kalkhaltiger Feuerstein. Das Original der Figur 6 Pl. XII ist auch von WENNERSTEN gefunden, bei dem Fischhafen Gnisvärd in Tofta auf Gotland 1894. Es kam in einem ziemlich kalkhaltigen Geschiebe aus grauem Feuerstein zusammen mit *Orthis crassa* LM vor. Die Originale gehören dem hiesigen Museum.

Behandlung: HCl, HFl. Eingebettet und geschnitten. Einige nicht abgebildete Exemplare sind mit KOCl entfärbt worden. Auch habe ich von derselben Serie, von welcher die Abbildungen herrühren, aus Pappe eine plastische Reconstruction hergestellt.

Dictyonema peltatum n. sp.

Pl. X Fig. 12 und 15. Pl. XII Fig. 1—5. Pl. XIV Fig. 9—29.

Das Rhabdosom ist dütenförmig und fängt mit einer Haftscheibe an, Pl. XII Fig. 1 und 2. Von dieser erheben sich eine ziemlich grosse Anzahl Äste mit nach innen gerichteten Thecalseiten. Die Äste erheben sich ohne eigentliche Kreise zu bilden auf verschiedenen Abständen von dem Mittelpunkt der Scheibe. Recht bald oberhalb der Scheibe, etwa wo die Äste an Fig. 1 und 2 abgebrochen sind, fingen sie an sich zu verzweigen. Die Figuren 3 und 5 geben einen Begriff von der Frequenz der Verästelungen und der Querfäden. Die Zweige amastomosieren der Regel nach nicht. Die Unregelmässigkeiten auf Figur 3 dürften ganz zufällig sein, vielleicht durch eine Beschädigung verursacht, als das Exemplar noch lebte. In den mehr distalen Teilen hören die Verästelungen beinahe auf, und das Rhabdosom wird etwa cylindrisch, Fig. 4 Pl. XII.

Die Form der Thecen ist aus Fig. 5 Pl. XII ersichtlich. Sie stehen ziemlich dicht. Der Aussenrand jeder Thecamündung ist in ein hohles stabförmiges Organ ausgezogen, welches an den proximalsten Thecen gabelförmig endet, Fig. 2 Pl. XII. An den mehr distalen Thecen dagegen tragen diese Stäbe durchscheinende dünne, schälchenähnliche Scheiben, Fig. 3, 4 und 5 Pl. XII, die oft oben und unten mit einander zusammenhängen, was wohl eine sekundäre Erscheinung ist. Die Figuren 19—22 Pl. XIV stellen vier neben einander liegende Schnitte aus einer Serie vor, welche diese Scheiben etwas schräg der Länge nach getroffen hatten. Der Hohlraum des Stäbchens wird von einem Gewebe ausgefüllt, welches an die Ausfüllung des Proximalendes einer Federspule erinnert. Die Verschiedenheit der Thecenausschüsse im proximalen und distalen Teil des Rhabdosoms, hängt höchst wahrscheinlich mit einem anderen Vorgange zusammen, auf den ich unten zurückkomme. Von den Geschlechtsindividuen sieht man auswendig keine Spur.

Die Querschnitte auf Pl. XIV gehören vier verschiedenen Serien an. Die Figuren 9—14, Vergrößerung 45/1, gehören demselben Exemplar an, von dem Fig. 4 Pl. XII ein anderes Stück ist, und bilden eine Serie. Die Figuren 15—18 und 19—22, Vergrößerung 40/1, bilden zwei Serien aus demselben Exemplar wie die Originale der Figuren 1, 2 und 5 Pl. XII. Schliesslich gehören die Schnitte 23—29 einer aus dem Original der Fig. 1 und 2 Pl. XII hergestellten Serie an. Die Figuren 23—27 bilden keine Serie und sind 64 Mal vergrössert. Die Figuren 28 und 29 sind 15 Mal vergrössert.

Wir fangen mit der Serie 15—18 Pl. XIV an. Figur 15 ist ganz dieselbe wie Fig. *a* auf Seite 46. Das oberste grosse Loch ist eine Theca, ebenso das nächstgrösste, welches darunter liegt, und das allerkleinste. Das linke ist ein Geschlechtsindividuum, von den beiden anderen ist das obere gleichfalls ein Geschlechtsindividuum, das untere ein Knospungsindividuum. Auf der mehr distalen Fig. 16 befindet sich die Theca beinahe am Ende, und die Scheidewand zwischen der Theca und dem Gonangium ist verschwunden, und zwar nicht etwa infolge einer zufälligen Beschädigung des Exemplars. Die Mündung des Geschlechtsindividuums schmilzt also hier mit derjenigen der Theca zusammen, oder was vielleicht richtiger ist, das Gonangium öffnet sich in den allerdistalsten Teil der Theca und auf derselben Seite, welcher es von Anfangs an gefolgt ist. Es drängt sich also nicht, wie bei *Dictyonema rarum*, auf die andere Seite des Astes hinüber. Dies ist auch die Ursache dafür, dass es nicht auf der Aussenseite beobachtet werden kann. Auf Fig. 17 ist noch ein Stückchen der eben verschwundenen Theca übrig. Der Ast hat sich gedreht, damit die nächste Theca nach innen gerichtet werden kann. Solche Drehungen finden unaufhörlich statt und sind leicht zu beobachten, wenn man nur dafür sorgt, dass alle Schnitte gleich orientiert und ordentlich aufgelegt werden. Ich habe sie jedoch beim Aufkleben der Figuren nicht überall hervortreten lassen. Trotz dieser Drehungen stehen die Thecen bei den *Dendroideen* selten in

einer Reihe über einander, sondern alternieren etwas, weshalb man auch an Schieferexemplaren, die in der Richtung von der Thecalseite zur Antithecalseite gepresst worden sind, beobachten kann, dass die Thecen alternierend gegen beide Seiten hinübergepresst werden können, eine Thatsache, die schon HALL beobachtet und abgebildet hat.

Auf Figur 18 haben wir wieder zwei hintereinander liegende Thecen, rechts ein Geschlechtsindividuum und links ein Knospungsindividuum. Der nächste Schnitt auf gleicher Entfernung würde etwa wie das Spiegelbild der Fig. 15 aussehen u. s. w.

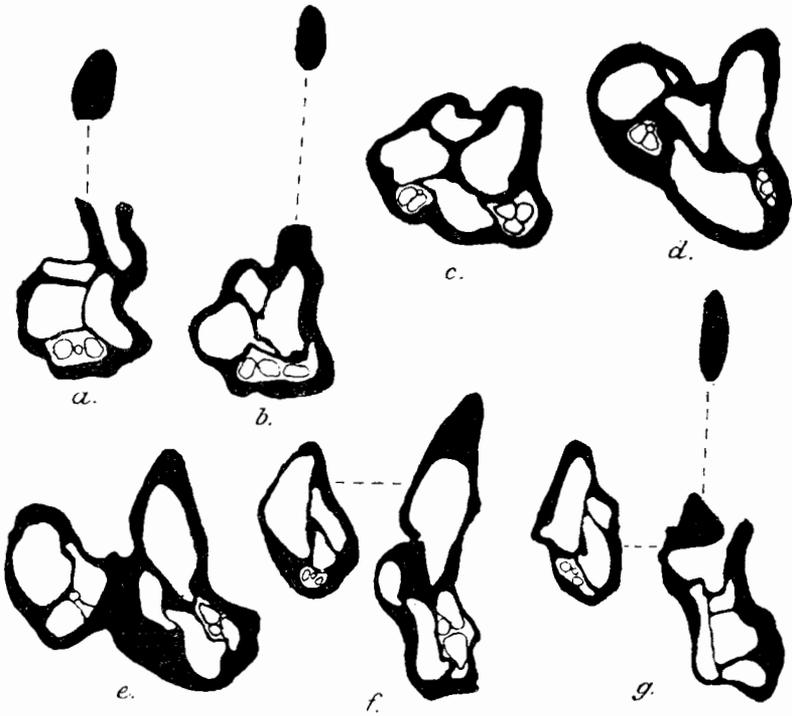
Diese Schnitte sind aber nicht vollständig, und es ist möglich, dass dies von allen meinen Schnitten von *Dendroiden* gilt, ausser von einigen der Serie 9—14 auf Pl. XIV. Sie stammt aus einem mehr distalen Stück, und daher ist auch die Form der Thecen etwas verschieden. Um Figur 9 zu verstehen, denke man sich das Spiegelbild der Figur 15 und lasse das rechts unten liegende Knospungsindividuum drei neue Individuen angelegt haben. Es ist das dann das Knospungsindividuum, welches auf der Figur 9 am untersten liegt und drei kleine Ringe enthält, wovon der kleinste die vierte Theca dieses Schnittes ist. Der rechts von ihr liegende kleine Ring ist ein rechtes Gonangium, der links liegende Ring ist ein linkes Knospungsindividuum. Das von dem die drei kleinen Ringe enthaltenden Knospungsindividuum zunächst oben links liegende Loch ist die dritte Theca und das noch mehr in derselben Richtung liegende ist ein linkes Gonangium, welches auf Fig. 14 eben gemündet hat. Diese drei Individuen gehören derselben Generation an und sind selbst von der, wie es scheint, jetzt verschwundenen Wandung eines Knospungsindividuum umschlossen gewesen, das wiederum derselben Generation angehört wie die zweite Theca, die auf Fig. 14 mündet, und wie das rechte Gonangium, das auf Fig. 10 mündet. Das oberste grosse Loch auf Fig. 9 ist eine Theca, welche einer Generation angehört, deren Gonangium zusammen mit der vorigen Theca schon gemündet hat, und deren Knospungsindividuum die Mutter, Grossmutter und Urgrossmutter aller übrigen Individuen ist, welche dieser Schnitt getroffen hat, und welche den s. g. gemeinsamen Kanal ausfüllen. Betrachten wir nun diese Serie, so sehen wir auf Fig. 10, dass das Gonangium mündet. Auf Fig. 11 hat auch die Theca gemündet, und die an Fig. 9 neu angelegte Individuen fangen an sich den Wandungen des Muttertieres anzuschmiegen. Auf Fig. 10, 12 und 13 wird wieder eine neue Generation gebildet, die aus einer fünften Theca, einem linken Gonangium und einem rechten Knospungsindividuum besteht. Auf Fig. 14 mündet ein linkes Gonangium zusammen mit einer Theca. Figur 14 ist das Spiegelbild der Fig. 10, obschon die neugebildeten Individuen des mangelhaften Erhaltungszustandes wegen fehlen.

Auf einem Längsschnitt sieht man auf Pl. X Fig. 12 von der Thecalseite her die mit *g* bezeichnete Gonangien. Das Original dieser Figur gehört zu demselben Exemplar wie Fig. 1, 2 und 5 Pl. XII.

Bei dieser Art habe ich Gelegenheit gehabt die Verästelung zu

studieren. Die beistehende Figur soll diese veranschaulichen. Sie stellt eine Serie aus einem Stück desselben Exemplars vor, wie die Figuren 1, 2 und 5 Pl. XII. Vergrößerung 64/1.

Zwischen *a* und *b* sind 3 Schnitte um 20 μ
 » *b* » *c* » 5 » » » »
 » *c* » *d* » 4 » » » »
 » *d* » *e* » 1 » » » »
 » *e* » *f* » 2 » » » »
 » *f* » *g* » 3 » » » »



Die Figuren *a* und *b* sind etwa in dem selben Stadium wie die Figuren 11 und 16 auf Pl. XIV. Während aber auf Fig. 11 aus den kleinen in dem Knospungsindividuum liegenden Ringen eine Theca, ein Gonangium und ein neues Knospungsindividuum wird, sind auf Fig. *a* und *b* die neugebildeten Individuen vielmehr eine Theca und zwei Knospungsindividuen. In dieser Generation findet sich also kein Geschlechtsindividuum; das ganze Interesse der Kolonie ist, der künftigen Verästelung wegen, auf die ungeschlechtliche Fortpflanzung gerichtet. In Fig. *c*, welche bloß 100 μ von der Fig. *b* entfernt ist, haben die zwei neugebildeten Knospungsindividuen selbst je drei neue Individuen hervorgebracht, welche die ge-

wöhnlichen sind und für den Bestand der zwei neuen Äste zu sorgen haben. Die Verzweigung verspricht also so dichotom zu werden, wie nur eben möglich ist. Auf Fig. *c* ist das grösste Loch eine Theca. Das am meisten links liegende ist die zweite Theca, und das zwischen den beiden Knospungsindividuen ist die dritte auf Fig. *a* neugebildete Theca. Das übrige Loch ist ein Gonangium. Auf Fig. *d* haben sich die Individuen etwas verschoben aber sind noch ganz gut erkenntlich. Das alte Gonangium hat sich zwischen die erste und zweite Theca eingeschoben. Das kleine hinzugekommene Loch hat mit der Teilung nichts zu schaffen, sondern ist dadurch entstanden, dass sich die Wandung der zweiten Theca von der äusseren das ganze umschliessenden Wandung abgelöst hat. Auf Fig. *e* haben sich die Löcher wieder etwas umrangiert und in zwei Gruppen geordnet. Zur Linken befinden sich die zweite Theca, welche schon seit auf der Fig. *a* am meisten nach links gelegen hat, und das linke Knospungsindividuum mit seinen drei Abkömmlingen, einer Theca in der Mitte, einem rechten Gonangium und einem linken Knospungsindividuum. In der rechten Gruppe befinden sich: die erste Theca, die dritte, welche auf *a* eben gebildet worden ist, das schon auf *a* alte Gonangium, welches derselben Generation zugehört wie die zweite Theca, die in der linken Gruppe liegt, und schon auf *a* vorhanden war, und viertens das rechte Knospungsindividuum mit seinen Abkömmlingen: einer neuen Theca, einem rechten Gonangium und einem linken Knospungsindividuum. Auf Fig. *f* haben sich die Äste vollständig getrennt, und das junge Knospungsindividuum des linken Astes hat schon neue Individuen hervorgebracht. Auf Fig. *g* ist die erste Theca eben in Gesellschaft mit dem alten Gonangium gemündet, und das letzte hat sich trotz der Verästelung als ein linkes Gonangium gezeigt, wozu es auch durch seine Lage auf Fig. *a* von Anfangs an bestimmt war. Dass das am rechten Aste zu unterst liegende Knospungsindividuum noch keine Abkömmlinge hat, beruht auf Unvollständigkeit des Materials.

Oben habe ich beschrieben, wie die Äste im Querschnitt aussehen. Dies gilt aber nur von den distalen Teilen. An den Querschnitten des Originals der Figuren 1 und 2 Pl. XII zeigen die Äste ein ganz anderes Bild. Wohl fangen sie an schon so proximal wie hier den distalen Typus zu zeigen, aber gerade die Uebergangsstelle ist zu unvollständig, um die ohne Zweifel sehr interessanten Vorgänge, der Ungestaltung verfolgen zu lassen. Die Figuren 23—27 auf Pl. XIV zeigen, dass die Äste ganz so aussehen wie ein *Monograptus*, doch ohne Virgula. Ob zwei oder vier Thecen von dem Schnitt getroffen worden, beruht darauf, wie schräg die Äste abgeschnitten worden.

Ich möchte dies nun so deuten, dass eine Arbeitsverteilung und damit eine geschlechtliche Fortpflanzung im jüngsten Stadium der Kolonie noch nicht stattfindet. Auch ist es sicher kein Zufall, dass die Ausschüsse der Thecenmündungen an den Teilen des Rhabdosoms, wo Gonangien vorkommen, eine andere Form haben als an denen, wo diese noch nicht aufgetreten. Es scheint mir nämlich sehr wahrscheinlich, dass diese Aus-

schüsse auf irgend eine Weise in den Dienst der Fortpflanzung getreten sind, etwa als Verwahungsstätten der Eier oder dergleichen. Die Ausschüsse gehören zwar zu den Nahrungsindividuen, aber es ist ja keine Seltenheit, dass die aller verschiedensten Teile auch eines recht hohen Organismus' in den Dienst der Nachkommenschaft treten. Vielleicht hat zu einem solchen Zweck auch das ganze Rhabdosom die dütenförmige oder cylindrische Gestalt angenommen.

Die phyllogenetische Bedeutung dieser Verschiedenheit der Äste werde ich in einem anderen Abschnitte discutieren.

Die Haftscheibe war etwa 200 μ dick. In dem oberen Teil der Scheibe lassen sich die Äste verfolgen; sie convergieren, Fig. 29 Pl. XIV, gegen einen Punkt in der Mitte der Scheibe, der auf Fig. 28 Pl. XIV mit *s* bezeichnet ist. Ich habe mit Absicht die Schnitte etwas schräg treffen lassen.

Ich bin nicht sicher, ob ich das im Querschnitte mit *s* bezeichnete Loch als den Durchschnitt eines Muttertieres der ganzen Kolonie, einer Sricula, betrachten soll oder nicht. Es lässt sich nicht gut durch mehrere Schnitte verfolgen, was doch wahrscheinlich nur darauf beruht, dass die meisten Hohlräume in der Scheibe von einem thonigen Rückstand nach der Auslösung erfüllt sind. Sicher ist aber, dass die Äste alle gegen ein und denselben Punkt convergieren, so dass man sich eher verwundern würde, an diesem Punkt kein Mutterindividuum zu finden. Für die Annahme, dass die Haftscheibe ein Proximalende von dem Aussehen eines *Dichograptiden* verbirgt, habe ich keinen Grund finden können.

Figur 15 auf Pl. X ist aus derselben Serie wie die Figuren 23—29 Pl. XIV und bildet einen Teil eines Schnittes ab, der eine dünne Peridermlamelle getroffen hat. Er zeigt, dass auch bei den *Dendroideen* eben solche Zuwachsstreifen vorhanden sind wie bei den *Graptoloideen*, und dass sie an der Aussenrand in einer zickzackförmigen Linie zusammentreffen, so dass das ganze Periderm aus lauter Schildern zusammengesetzt zu sein scheint.

Schliesslich eine histologische Bemerkung. Von den drei Lagern des Periderms lassen sich das mittlere und das äussere gut beobachten. Auch sieht man, dass das mittlere starke Lager geschichtet ist.

Das Original der Figuren 1, 2 und 5 auf Pl. XII habe ich selbst bei Wisby eingesammelt, so auch das Original der Fig. 3 Pl. XII. Das Original der Figur 4 Pl. XII ist von dem ausgezeichneten Sammler Herrn Candidat O. W. WENNERSTEN in einer Kiesgrube bei Eskelhem auf Gotland gefunden worden. Alle drei kamen in Geschieben aus grauem Feuerstein vor. Sie gehören dem hiesigen Museum.

Behandlung: HCl.HFl. Etwa 100 Schnittserien sind angefertigt worden.

Dictyonema tuberosum n. sp.

Pl. XII Fig. 9 und 12. Pl. XIV Fig. 1—8.

Das Rhabdosom ist mehrfach verästelt. Querfäden sind verhältnissmässig selten. Dagegen ist der Verlauf der verschiedenen Äste sehr un-

gleichmässig. Sie überqueren die Maschen ganz wie die Verbindungsfäden und anastomosieren und trennen sich wieder, so dass es sehr schwer ist einen Ast aufzusuchen, welcher nicht aus wenigstens zwei Ästen zusammengesetzt ist. Ausserdem schwillen die Äste hie und da aus, so dass das ganze Rhabdosom gleichsam knotig wird, Pl. XII Fig. 9. Diese Figur stellt ein Stück meines Exemplars in der gespalteten Stufe sitzend dar. Die Figur 12 Pl. XII ist ein einfacher Ast. Die Thecen sitzen in etwa gleichen Abständen und haben freie Distalenden, weil sie umbiegen und den Ast etwa im rechten Winkel verlassen. Die Mündung jeder Theca ist oben und unten in median gelegene Lappen ausgezogen. In günstigen Fällen kann man an den freien Teilen der Thecen die Zuwachsstreifen beobachten. Die Deutung der Querschnitte Pl. XIV Fig. 1—8, welche schon durch die Zusammensetzung der Äste recht schwierig sein würde, wird durch den unbefriedigenden Erhaltungszustand fast unmöglich gemacht. So glaube ich z. B., dass die Gonangien auswendig münden, bin aber dessen nicht sicher, weil der Erhaltungszustand keine Entscheidung darüber erlaubt, ob ein vorhandenes Loch natürlich oder erst durch Beschädigung entstanden ist. Wenn die Gonangien in die Thecen münden, so müssen sie es hier allerdings früher gethan haben als bei den anderen Arten. Meine Schnitte gehören wohl einzelnen Serien an, bilden aber keine mit einander. Die Figuren 1, 2 und 3 sind aus einfachen Ästen und müssten also am leichtesten deutbar sein. Ein Vergleich mit der Fig. *e* auf Seite 46 z. B. zeigt, wie. Mit dem Unterschiede, dass hier drei statt zwei auf Fig. *a* Seite 46 Thecen vorhanden sind, stimmen sie ja ziemlich überein. Von den drei kleinen Löchern ist das eine ein Knospungsindividuum, das andere ein Geschlechtsindividuum und das mittlere eine Theca. Die beiden übrigen grossen Löcher sind Thecen, von denen die untere zerquetscht ist. Die Figur 2 könnte möglicherweise auch in derselben Weise gedeutet werden. Figur 5 könnte ein Ast sein, der eben in Begriff steht sich zu verzweigen. Alles kommt mir jedoch ziemlich unsicher vor. Die übrigen Figuren sind aus wenigstens zwei Ästen zusammengesetzt. Figur 3 zeigt eine Anschwellung, wahrscheinlich eines Gonangiums, wodurch die Äste so knotig geworden sind. Vielleicht haben diese demselben Zweck gedient wie die Ausschüsse der Thecen bei *Dictyonema peltatum*. Figur 4 ist ein Schnitt nahe an einer Anastomose oder einer Teilung der Äste. Die Figuren 6, 7 und 8 sind undeutbare Schnitte von zusammengesetzten Zweigen. Alle diese Figuren zeigen jedoch leicht kenntliche Thecen.

Mein einziges Exemplar ist in einem Geschiebe aus grauem Kalkstein von Fräulein KARIN KOLMODIN bei Wisby gefunden worden. Die Originale gehören dem hiesigen Museum.

Behandlung: HCl. Etwa 20 Schnittserien und zwei plastische Rekonstruktionen sind hergestellt worden.

Dictyonema flabelliforme EICHW.

Pl. X Fig. 13 und 14.

Die Figuren BRÖGGERS — Die silurischen Etagen 2 und 3, Pl. XII Fig. 17—19 — über diese Art zeigen die Beschaffenheit des Proximalendes. Dass aber die Äste dieser Art nicht, wie man angenommen, wie die Äste eines *Graptoloideen* nur aus Thecen aufgebaut werden, geht schon aus der Figur 18 a BRÖGGERS hervor. Hier ist nämlich links die Antithecaseite eines Astes abgebildet, und diese zeigt dass derselbe aus mehreren längslaufenden Röhren besteht. Dasselbe gilt von meiner Figur 13 auf Pl. X, obgleich die Äste hier etwas mehr von der Seite gesehen werden. Gonangienmündungen habe ich trotz allen Suchens bei dieser Art nie beobachtet.

Von einem recht gut erhaltenen »Chitinexemplar«, aus einem ziemlich proximalen Stück bestehend, habe ich vom Herrn Preparator AXEL R. ANDERSSON ein Paar Dünnschliffe anfertigen lassen, eine Arbeit, die sehr schwer war, da sich das Exemplar auf einer schon blossgelegten Fläche befand und also leicht abspringen konnte. Einen der vielen hierdurch erhaltenen Querschnitte habe ich auf Pl. X abgebildet, Fig. 14. Wir sehen, dass das Periderm in dem obersten und untersten Teil des Schnittes sehr stark ist; diese Teile sind auf allen Querschnitten beibehalten. Auf der Figur sehen wir aber weiter mehrere andere Wandungen durchgeschliffen, und wenn diese auch nicht in ihrem Verlauf direkt mit denen anderer *Dictyonema*-arten übereinstimmen, so kann der Schliff — der natürlich unvollständig ist — doch durch eine sehr einfache Restauration auf mehrere Weisen mit irgend einem Querschnitt einer *Dictyonema* in Einklang gebracht werden. Allerdings stimmt er nicht mit den *Graptoloideen* überein.

Beide Originale sind 1876 von G. HOLM bei Storberg im Kirchspiel Krigsberg in Östergötland eingesammelt worden. Jenes ist ein Schwefelkiesexemplar, dieses ein »Chitinexemplar«. Beide liegen in schwarzem Dictyonemaschiefer und gehören dem Museum des geologischen Instituts zu Upsala.

Dendrograptus? oelandicus n. sp.

Pl. XII Fig. 7 und 8. Pl. XIII Fig. I—II und 27.

Das Original der Figur 8 auf Pl. XII ist das grösste Stück des Rhabdosoms, das ich gesehen habe. Es hat sicher keine Düte gebildet. Querfäden sind nicht vorhanden. Die Äste divergieren sofort nach der Verzweigung und bemühen sich nicht parallel zu sein. Die Thecenseiten der Äste sind bald hierhin bald dorthin gewandt. Das Rhabdosom ist also strauchförmig gewesen. Ob es eine Haftscheibe gehabt oder mit einer Sicula angefangen, und ob ein das Rhabdosom durchlaufender Hauptstamm vorhanden gewesen, oder wie das Proximalende überhaupt ausgesehen habe, erlaubt mein Material nicht zu entscheiden.

Die Thecen stehen sehr dicht, 22 auf einem Centimeter. Die Ausenrand der Mündungen ist in einen kleinen Dorn ausgezogen, Fig. 7. Auf

mehreren Ästen kann man auswendig den Verlauf auch der übrigen Individuen verfolgen.

Die Querschnitte 1—6 auf Pl. XIII bilden eine Serie — Vergrößerung 36 Mal —, welche folgende Abstände von einander einnehmen.

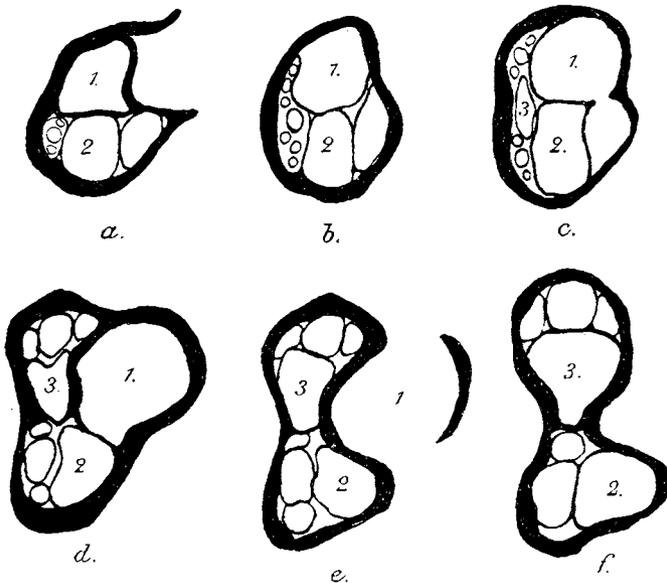
Zwischen 1 und 2 sind 0 Schnitte um 20—25 μ
» 2 » 3 » 7 » » » »
» 3 » 4 » 11 » » » »
» 4 » 5 » 0 » » » »
» 5 » 6 » 39 » » » »

Die Figur 1 stimmt mit der Figur *a* auf Seite 46 von *Dictyonema rarum* vollständig überein. Des oberste Loch ist jedoch, ebenso wie das grosse darunter befindliche, eine Theca. Das rechts von diesen beiden ist ein Geschlechtsindividuum, welches sich auf Fig. 2 öffnet. Das links von beiden Thecen ist ein Knospungsindividuum, welches eine dritte Theca, ein rechtes Knospungsindividuum und ein linkes Gonangium enthält. Auf der Figur 2 mündet das Gonangium. Die Theca, in welche es mündet, mündet selbst 11 Schnitte höher auf einen Schnitt zwischen den Figuren 3 und 4. Das Original der Figur 3 ist etwas beschädigt, kann aber dennoch ganz gut die Figuren 2 und 4 verbinden. Auf Fig. 4 hat die erste Theca gemündet. Das auf Fig. 1 eben entstandene Knospungsindividuum hat selbst neue Individuen hervorgebracht. Auf Fig. 5 fängt das auf Fig. 1 noch junge Gonangium an zu münden. Auf Fig. 6 ist die Serie so weit fortgeschritten, dass seit Fig. 5 ein rechtes Gonangium und ein linkes gemündet haben. Figur 6 hätte also eben gut vor Figur 1 gesetzt werden können.

Auch bei dieser Art habe ich die Verzweigung studieren können. Sie soll durch die Figuren 7—11 auf Pl. XIII veranschaulicht werden. Vergrößerung 32/1. Von diesen gehören nur die Figuren 7—10 zur selben Serie. Allein der vollkommenen Objectivität wegen, habe ich einige Schnitte aus dieser Serie photographiert, obwohl sie ziemlich schlecht ist. Da es sich aber um eine Serie handelt, ergänzen sich die Schnitte untereinander, und so habe ich die rekonstruierte Figur auf Seite 57 liefern können. Vergrößerung 64/1.

Auf Figur *a*, welche etwa wie Figur *i* auf Seite 46 aussieht, hat soeben eine Theca gemündet. 1 ist eine Theca, welche bis *e* reicht. Es steht immer eine Theca gleich unter der Verästelung. 2 ist gleichfalls eine Theca. Rechts von diesen beiden liegt ein rechtes Gonangium, welches auf Fig. *c* mündet. Links von den zwei Thecen liegt ein Knospungsindividuum, welches eine dritte Theca und, nicht wie sonst ein Knospungsindividuum und ein Gonangium, sondern zwei Knospungsindividuen hervorgebracht hat. Auf Figur *b* hat sich das alte Knospungsindividuum ausgebreitet, und die auf Fig. *a* in diesem liegenden beiden jungen Knospungsindividuen haben je drei neue Individuen hervorgebracht, welche in zwei Gruppen auf beiden Seiten der jungen dritten Theca liegen. Jede Gruppe enthält ein Nahrungsindividuum in der Mitte, ein Gonangium und ein Knospungsindi-

viduum. Auf Fig. *c* ist die junge dritte Theca etwas erwachsen, ebenso wie die zwei der nächsten Generation angehörnden Thecen. Das alte Gonangium mündet, und das äussere Periderm, welches übrigens an der Verästelungsstelle sehr stark ist, beginnt links eine Einbuchtung zu machen. Auf Fig. *d* haben sich die Individuen, welche in die neuen Zweige eingehen sollen, in zwei Gruppen geordnet. Die obere enthält die auf Fig. *a* neugebildete dritte Theca und die Abkömmlinge des oberen zur selben Generation gehörenden Knospungsindividuum. Die untere Gruppe enthält die alte zweite Theca und die zwei Generationen jüngerer Nachkömmlinge des unteren jungen Knospungsindividuum auf Fig. *a*. Auf Fig. *e* mündet die erste Theca; und das äussere Periderm ist, auch zwischen den Thecen



1 und 2, ebenso stark geworden wie an anderen Stellen. Auf *f* beginnt das Periderm zwischen den künftigen Zweigen gleichfalls stärker zu werden, und nach wenigen Schnitten ist die Verästelung hier vollendet.

Vergleichen wir nun das Resultat der Verästelung bei *Dictyonema peltatum* und bei dieser Art, so finden wir, dass sie abgesehen davon, dass sie zufällig bei jenem in einem rechten bei dieser in einem linken Knospungsindividuum gegründet wird, auf dieselbe Weise vor sich gegangen ist, mit dem Unterschied jedoch, dass, während bei *Dictyonema peltatum* der eine Ast eine alte Theca, der andere eine alte Theca und ein altes Gonangium mitschleppt, hier nur ein Ast eine einzige alte Theca mitnimmt.

Das Material gehört dem Reichsmuseum und ist von Herrn JOH. GUNNAR ANDERSSON in dem glauconithaltigen grauen unteren Asaphuskalk in der Gemeinde Böda auf Öland bei Hälludden und südlich von

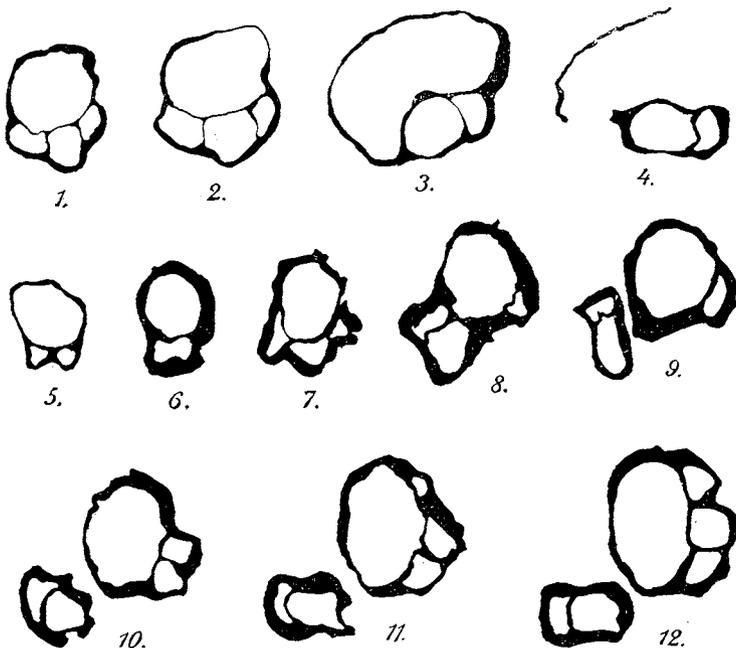
Hunderums Sandvik 1894 eingesammelt worden. Die Originale sind sämtlich von Hälludden.

Behandlung: HCl, HFl. Über 20 Serien sind hergestellt worden.

Dendrograptus? balticus n. sp.

Pl. X Fig. 10 und 11.

Proximalende unbekannt. Vielfach verästelt. Die Stücke des Rhabdosoms, die ich gesehen, bürgen für einen strauchförmigen Wuchs, Fig. 11 Pl. X. Die Äste sind sehr dünn und schmal, so dass die Thecen sehr weit von einander entfernt scheinen, obschon ihrer 10 auf ein cm gehen.



Die Figur 10 Pl. X ist ein entfärbtes Exemplar. Wir sehen an dieser Figur erstens die Zuwachsstreifen, weiter schimmert die Wandung zwischen der Theca und dem Gonangium durch, und schliesslich sieht man, wie in der Mündung der Theca sich das Gonangium öffnet.

Auf dem beistehenden Bild — Vergrösserung 64/1 — sollen die Querschnitte 1—5 die Entstehung der Individuen veranschaulichen. Figur 1 stimmt mit der Fig. e auf der Seite 46 überein. Das oberste Loch ist eine Theca, das unterste auch. Das rechts von diesen beiden, ist ein Knospungsindividuum, das linke ein Gonangium. Auf Fig. 2 sind die Individuen etwas gewachsen. Auf Fig. 9 hat das Gonangium eben gemündet. Dieser Schnitt sieht etwas befremdend aus, er müsste wie Fig. 16 Pl. XIV aussehen, d. h. das Knospungsindividuum sollte drei ziemlich er-

wachsene Abkömmlinge enthalten, und wahrscheinlich sind auch die Teile ihrer Wandungen, welche an diejenige des Muttertieres angelehnt waren, beibehalten, obschon die aneinandergrenzenden dünnen Teile verschwunden sind. Auf Fig. 4 mündet die Theca. Figur 5 enthält eine Theca, das grosse Loch und zwei andere Individuen, von denen wahrscheinlich das rechte ein Gonangium und das linke ein Knospungsindividuum ist. Zwischen diesen Beiden — vergleiche Fig. 16, Pl. XIII — liegt wahrscheinlich eine junge zusammengedrückte Theca. Wie schon hervorgehoben, bin ich fest davon überzeugt, dass diese Art nicht einfacher gebaut ist als die andere hier beschriebene, sondern dass die Abweichungen nur auf dem Erhaltungszustande beruhen, und dieser Erhaltungszustand ist auch bei den anderen hier beschriebenen Arten weil häufiger als derjenige, welchem meine Figuren entlehnt sind.

Die Figuren 6—12 stellen die Verästelung dar. Auf Fig. 6 sehen wir oben eine Theca und unten ein Knospungsindividuum, also ganz wie auf Fig. a Seite 57, wobei wir uns zu erinnern haben, dass die drei Individuen, welche auf dieser Fig. a unter 1 liegen, derselben Generation zugehören und also von der Wandung eines Knospungsindividuums umgeben sind, oder sein könnten. Auf Fig. 7 sehen wir dieselbe Theca wie auf Fig. 6 und die drei Abkömmlinge des Knospungsindividuums auf Fig. 6, von welchen der mittlere wie gewöhnlich eine Theca ist, und die beiden übrigen zwei Knospungsindividuen sind. Auf Fig. 8 haben sich die Individuen gruppiert. Auf Fig. 9 haben sich diese Gruppen in zwei Äste getrennt. An dem dünneren sieht man etwas von der Wandung zwischen der Theca und dem Knospungsindividuum in dieses letztere hineinsagen, was die Unvollständigkeit des Individuums verrät. Auf dem übrigen Schnitten wird der rechte Ast allmählich vollständig, während der andere immer noch unvollständig bleibt.

Das Endresultat wird also, wenn wir von der vielbesprochenen Unvollständigkeit absehen, dasselbe wie bei *Dendrograptus? oelandicus*, dass nämlich über die Verzweigung hinaus nur ein altes Individuum, eine Theca, mitgenommen wird.

Die Art ist sehr häufig in dem grauen Kalkstein des Bottnischen Meeres, wo sie zusammen mit *Diplograptus uplandicus*, *Dendrograptus? bottnicus* und *Philograptus suecicus* vorkommt. In der Upsalagegend habe ich sie bei der Ziegelei Ekeby, bei Sunnersta, Galgbacken und Wattholma gefunden. In der Thongrube der Ziegelei bei Ekolsund habe ich sie gleichfalls angetroffen. Sie kommt selten in Stücken vor, die grösser sind als das auf Pl. X Fig. 11 abgebildete. Das Original der Fig. 10 Pl. X ist von Ekeby, dasjenige der Fig. 11 Pl. X vom Galgenberg so auch das der Fig. 1—5 Seite 58. Das Original der Figuren 6—12 Seite 58 ist von Ekolsund. In einem Geschiebe aus grauem Kalkstein, welches JOH. GUNNAR ANDERSSON von Gotska Sandön mitgebracht und freundlichst zu meiner Verfügung gestellt hat, fanden sich auch mehrere Exemplare dieser Art.

Behandlung: HCl, HF1, einige mit KOCl. Etwa 20 Serien sind angefertigt worden.

Dendrograptus? bottnicus n. sp.

Pl. XII. Fig. 14. Pl. XV. Fig. 1—36.

Druckfehler: Auf Pl. XV. Fig. 8 steht k statt k_1

Von dieser Art hatte ich nur ein einziges Stückchen, das ich auf Pl. XII Fig. 14 abgebildet habe. Nachher habe ich es in eine Serie zerschnitten und aus dieser ausgewählte Schnitte des linken Astes auf Pl. XV abgebildet. Sie folgen einander von unten nach oben und sind von oben gesehen.

Das Exemplar zeigt denselben Erhaltungszustand wie *Dendrograptus? balticus*. Die Schnitte sind, wie alle Textfiguren ausser den Figuren auf Seite 34 und 46, in 64-facher Vergrösserung mit Zeiss' und Abbes Zeichenapparat ausgeführt.

Pl. XII Fig. 14. Der linke Ast wächst nach oben. Gleich unter der zweiten Theca sendet er einen anderen Ast aus, — vergleiche Fig. 12, 13 und 14 auf Pl. XV — welcher sich bald wieder in zwei auf entgegengesetzten Seiten, nach oben und unten wachsende Äste gabelt. Die Art erinnert im Äusseren, dadurch dass die distalen Teile der Thecen frei sind, an *Dictyonema tuberosum*. Auch haben die Thecenmündungen dieselbe Form wie bei dieser Art, nur ist hier der untere mediane Zipfel mit einem etwa gabelförmigen Ausschuss versehen. Der eine Schenkel des Gabels ist entschieden stärker als der Andere, und das Ganze sieht so aus, als ob es nur der Rest eines viel grösseren Organs wäre.

Ich fange jetzt mit der Erklärung der Pl. XV an.

Zwischen	1	und	2	sind	1	Schnitte	um	20	μ
»	2	»	3	»	0	»	»	»	»
»	3	»	4	»	0	»	»	»	»
»	4	»	5	»	0	»	»	»	»
»	5	»	6	»	0	»	»	»	»
»	6	»	7	»	1	»	»	»	»
»	7	»	8	»	3	»	»	»	»
»	8	»	9	»	5	»	»	»	»
»	9	»	10	»	1	»	»	»	»
»	10	»	11	»	0	»	»	»	»
»	11	»	12	»	0	»	»	»	»
»	12	»	13	»	2	»	»	»	»
»	13	»	14	»	4	»	»	»	»
»	14	»	15	»	0	»	»	»	»
»	15	»	16	»	0	»	»	»	»
»	16	»	17	»	2	»	»	»	μ
»	17	»	18	»	0	»	»	»	»
»	18	»	19	»	0	»	»	»	»
»	19	»	20	»	2	»	»	»	»

Zwischen 20 und 21 sind 0 Schnitte um 20 μ

»	21	»	22	»	2	»	»	»	»
»	22	»	23	»	0	»	»	»	»
»	23	»	24	»	1	»	»	»	»
»	24	»	25	»	1	»	»	»	»
»	25	»	26	»	0	»	»	»	»
»	26	»	27	»	2	»	»	»	»
»	27	»	28	»	9	»	»	»	»
»	28	»	29	»	1	»	»	»	»
»	29	»	30	»	2	»	»	»	»
»	30	»	31	»	0	»	»	»	»
»	31	»	32	»	0	»	»	»	»
»	32	»	33	»	0	»	»	»	»
»	33	»	34	»	0	»	»	»	»
»	34	»	35	»	0	»	»	»	»
»	35	»	36	»	1	»	»	»	»

Fig. 1 gleicht den Figuren *f—h* auf Seite 46 und den Figuren 1 und 2 auf Seite 58. Also, *t* bedeutet Theca, *k* Knospungsindividuum und *g* Gonangium. Auf diesem Schnitt wie auf allen anderen dieser Serie fehlen die dünnen, proximalen Teile der Individuen, und ich will sie nicht für jeden Schnitt mit Worten rekonstruieren, da die Serie auch ohnedem begreiflich ist. Auf Fig. 2 ist das Ganze nur etwas gewachsen. Auf Fig. 3—6 hat *k* auf Fig. 2 drei neue Individuen gebildet, eine Theca, *t*₂, welche erst auf Fig. 6 erscheint, und die für eine Verästelung nötigen zwei Knospungsindividuen, *k*₁ und *k*₂. In diesem *k* wird also die künftige Verästelung begründet. Auf Fig. 3 sieht man *k*₁ und, das unbezeichnete Loch, denjenigen Teil von *k*₁, worin *k*₂ und *t*₂ zu liegen kommen. Auf Fig. 4 ist *k*₁ ein wenig gewachsen. Auf Fig. 5 fängt die Theca an ein Ende zu nehmen und das Gonangium, *g*, mündet nach Aussen. Hier haben wir also eine dritte Weise, in der ein Gonangium münden kann. Bei *Dictyonema rarum* mündete es auch nach Aussen, aber erst, nachdem es sich zur anderen Seite des Astes hinübergedrängt hatte, bei *Dictyonema peltatum* mündete es auf seiner ursprünglichen Seite aber in die Thecamündung, hier schliesslich mündet es nach Aussen auf seiner ursprünglichen Seite. Auf Fig. 6 sehen wir noch Reste des Gonangiums und das Knospungsindividuum, *k*, von allen seinen drei Abkömmlingen, *k*₁, *t*₂ und *k*₂, erfüllt. Auf Fig. 7 sieht man noch eine letzte Spur der Theca; die neugebildeten Individuen, *k*₁, *t*₂ und *k*₂, haben hier eine normalere Form angenommen. Diese Figur lässt sich gut mit Fig. 7 auf Seite 58 vergleichen. Auf Fig. 8 ist ein Druckfehler; es müsste *k*₁ statt *k* stehen. *k*₁ fängt an neue Individuen zu bilden, wird aber auf diesem Schnitt nicht mit mehr als einem Gonangium, *g*₁, fertig. Auf Fig. 9 dagegen hat *k*₁ der Figur 7 ein Gonangium, *g*₁, und ein Knospungsindividuum, *k*₃, gebildet, und das Knospungsindividuum *k*₂ auf Fig. 7 hat hier auch zwei Sprösslinge erhalten: das

Knospungsindividuum, k_4 , und das Gonangium, g_2 . Beide Gonangien, sowohl g_1 wie g_2 , sind linke Gonangien. Diese Figur 9 wird am besten mit der Fig. c auf Seite 51 von *Dictyonema peltatum* verglichen, obschon auf dieser von den alten Individuen eine Theca und ein Gonangium mehr vorhanden sind. Auf Fig. 10 ist das Knospungsindividuum k_2 auf Fig. 7 mit allen drei Individuen fertig geworden. Diese sind k_4 , t_3 und g_2 . Unter den Sprösslingen des Knospungsindividuums k_1 auf Fig. 7 fehlt noch die Theca, aber wahrscheinlich liegt diese noch jung irgendwo zwischen ihren Geschwistern, g_1 und k_3 , zusammengedrückt. Auf Fig. 10 ist wenig verändert; man sieht jedoch, dass der Ast Pl. XII Fig. 14 welcher zur rechten Seite hinüberführt, sich bald entfernen wird. Auf Fig. 12 hat diese Entfernung begonnen. Auf Fig. 13 werden die Individuen t_2 und k_3 nicht mehr als Querschnitte gefunden. Auf Fig. 14 ist die Ordnung wieder hergestellt worden. Wir haben hier einen ganz gewöhnlichen Ast, der mit dem Spiegelbild der Fig. 2 verglichen werden könnte, wenn nur das Knospungsindividuum k auf dieser Figur ein Gonangium enthielte. Die Figur 14 könnte auch mit den Figuren 1 und 17 Pl. XIII, 14 auf Pl. XIV und 1 Seite 58 verglichen werden, obschon auf diesen Figuren die drei unteren Individuen Geschwister sind, während auf dieser Figur nur das Individuen k_4 , wie man die Sprösslinge k_3 und g_3 zusammen benennen kann, und t_3 Geschwister sind. Das Geschwistergonangium g_2 der Individuen k_4 und t_3 ist bei der Verästelung gegen das Gonangium g_1 vertauscht worden, welches einer nur gleichzeitigen Generation angehört. Die Individuen t_2 , g_2 und k_3 bilden zusammen den entweichenden Ast, welcher also im Querschnitte etwa das Aussehen der Fig. 19 minus die Theca t , hat. Auf Fig. 15 mündet das Gonangium g_1 und auf Fig. 16 fängt auch die Theca t_1 an zu münden. Die Figuren 17, 18 und 19 verbinden die Figuren 16 und 20. Auf Fig. 20 hat das Knospungsindividuum k_5 die Individuen k_6 und g_4 gebildet. Hierbei ist zu bemerken, dass sich das neue Gonangium g_4 so zu sagen auf die verkehrte Seite legt, neben g_3 , wodurch zwei hintereinander folgende Gonangien beide auf dieselbe, rechte, Seite zu liegen kommen, statt zu alternieren, siehe Fig. 23 und 28. Ob dies nun bloß eine Anomalie ist, oder ob es für diese Art charakteristisch ist, lässt sich natürlich nicht entscheiden. Doch kann es wahrscheinlich nicht in Zusammenhang gebracht werden mit der Verwechslung der Gonangien g_1 und g_2 bei der Verästelung. Auf Fig. 21 sind die Individuen etwas gewachsen, nehmen aber doch im Verhältnis zu einander dieselbe Lage ein. Nur drei Schnitte höher auf Fig. 22 hat k_6 die neuen Individuen k_7 und t_4 gebildet. Hierdurch sind die Individuen g_3 und g_4 zur Seite geschoben worden. Was die Figuren 19—22 betrifft, so könnte man sich auch denken, dass das Loch, welches auf Fig. 20 und 21 als k_6 bezeichnet worden ist, der noch ledige Teil von k_5 wäre, woraus folgen würde, dass k_7 als k_6 und k_8 als k_7 bezeichnet werden müssten. Wie dem nun auch sei, die Analogie der Figuren 20—22 mit den Figuren 3—6 und 8—10 wird hierdurch nicht gestört. Auf Fig. 23 mündet das Gonangium g_3 . In Fig. 24 ist wieder das Stadium der Fig. 1 erzielt wor-

den. Auf Fig. 25 ist ein neues Individuum entstanden. Da es aber auf Pl. XII Fig. 14 so aussieht, als ob sich der linke Ast oben verzweigte, so kann ich nicht wissen, ob dieses Individuum ein Gonangium, g_5 , oder ein Knospungsindividuum, k_9 , ist. Zwischen Fig. 27 und 28 liegen 9 schlechte Schnitte. Die Figuren 30—36 sind der Vollständigkeit wegen mitgenommen, bieten aber wenig Interessantes.

Obschon bei dieser Art mehrere kleine Anomalien sowohl in dem Thecalbau wie in der Verästelung vorhanden sind, weicht sie doch in keiner beträchtlichen Beziehung vom dem allgemeinen Plan der *Dendroiden* ab.

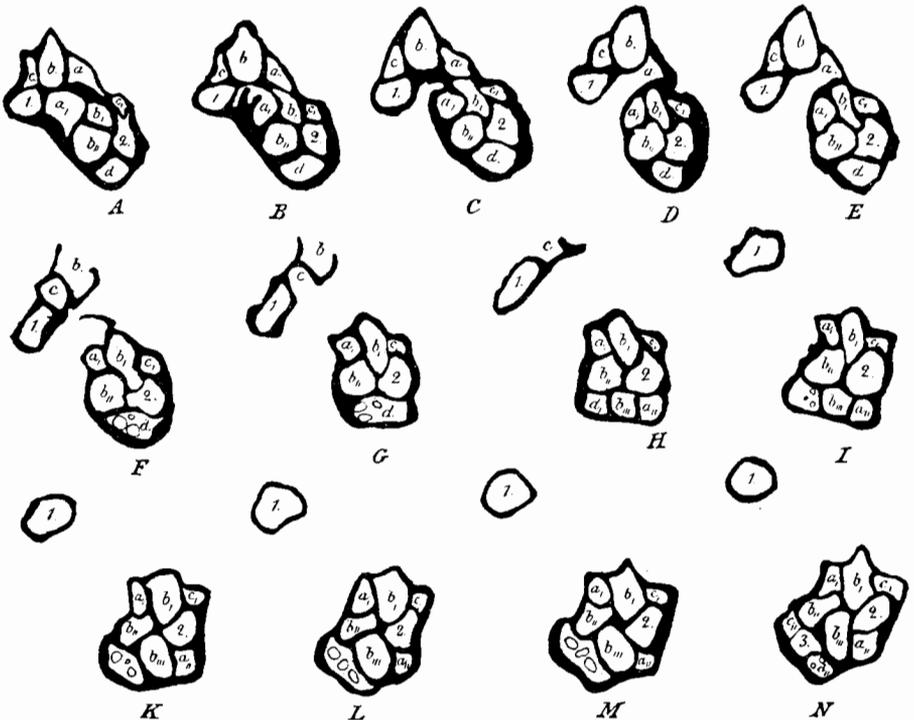
Die Art ist in dem grauen Kalkstein — Centauruskalk + Chasmopskalk — des Bottnischen Meeres gefunden worden, muss aber recht selten sein, da ich beträchtliche Mengen dieses Gesteins aufgelöst habe, ohne mehr als ein Exemplar zu finden. Es gehört dem hiesigen Museum.

Behandlung: HCl. HFl. Geschnitten.

Ptilograptus suecicus n. sp.

Pl. XII Fig. 11 und 13.

Bei Graptoliten von dem Habitus dieser Art mache ich einen Unterschied zwischen Ästen und Zweigen. Die Äste tragen die alternierend rechts und links federförmig ausgehenden Zweige, welche aus je vier hinter



einander mündenden Individuen bestehen. Das erste derselben mündet in den Winkel zwischen dem Aste und dem Zweig auf der hinteren Seite, ist also auf Fig. 13 Pl. XII nicht sichtbar. Das zweite sehen wir an Fig. 13 münden. Das dritte mündet wieder auf der hinteren Seite, etwa auf gleicher Höhe wie das zweite. Das vierte ist terminal.

An den Ästen, welche zusammen dem Rhabdosom einen strauchförmigen Wuchs verleihen, münden keine Individuen, dagegen werden alle Individuen in gerade diesen Ästen angelegt.

Wir gehen zu einer Serie über.

Zwischen <i>A</i> und <i>B</i> sind	0	Schnitte um	15	μ
» <i>B</i> » <i>C</i> »	1	»	»	»
» <i>C</i> » <i>D</i> »	1	»	»	»
» <i>D</i> » <i>E</i> »	0	»	»	»
» <i>E</i> » <i>F</i> »	3	»	»	»
» <i>F</i> » <i>G</i> »	2	»	»	»
» <i>G</i> » <i>H</i> »	0	»	»	»
» <i>H</i> » <i>I</i> »	5	»	»	»
» <i>I</i> » <i>K</i> »	2	»	»	»
» <i>K</i> » <i>L</i> »	0	»	»	»
» <i>L</i> » <i>M</i> »	1	»	»	»
» <i>M</i> » <i>N</i> »	0	»	»	»

Auf Fig. *A* sehen wir vier Individuen *a*, *b*, *c* und 1, welche im Zusammenhang mit einem linken Zweig münden werden. Die Individuen *a*₁, *b*₁, *c*₁ und 2 werden mit dem nächsten rechten Zweig münden. Von den zum nächsten linken Zweig gehörenden Individuen ist einstweilen nur *b*₂ fertig. *d* ist ein Knospungsindividuum, und solche öffnen sich niemals nach Aussen.

Da die Figuren *A* und *N* gegenseitige Spiegelbilder sind, so können wir die Serie so lang machen, wie wir wollen. Gegen das Proximalende können wir sie, von *A* ausgehend, mit den Spiegelbildern der Figuren *N*, *M*, *L* etc. verlängern, und gegen das distale Ende können wir sie, von *N* ausgehend, mit den Spiegelbildern der Figuren *A*, *B*, *C* etc. verlängern. Verfolgen wir nun zunächst die Serie abwärts bis zum Spiegelbild der Fig. *M*, so finden wir, dass die Individuen *c*₁, 2 und *d* auf *A* drei junge Geschwisterindividuen sind, von welchen *d*₁, wie aus der Fig. *F* hervorgeht, ein Knospungsindividuum ist. Das Individuum 2 ist eine Theca, und das Individuum *c*₁ ist ein Gonangium.

Durch mehrfache Wiederholung desselben Verfahrens finden wir, dass die Individuen auf folgende Weise in Generationen zusammengehören. Auf der Tabelle fange ich mit den ältesten Generationen an.

Generation	Gonangium	Theca	Knospungsindividuum
1	—	<i>b</i>	—
2	<i>a</i>	<i>b</i> ₁	—
3	<i>c</i>	1	—
4	<i>a</i> ₁	<i>b</i> ₂	—
5	<i>c</i> ₁	2	<i>d</i>
6	<i>a</i> ₂	<i>b</i> ₃	<i>d</i> ₁
7	<i>c</i> ₂	3	<i>d</i> ₂

Aus dieser Tabelle geht auch sofort das Alter jedes Individuums hervor. Die Individuen entstehen zu dreien. Von diesen münden aber nur zwei, das Gonangium und die Theca. Man könnte nun erwarten, dass, da die Individuen zu vieren münden, diese vier Individuen zwei nacheinander folgenden Generationen angehörten. Das ist jedoch nicht der Fall, denn die Individuen eines jeden Zweiges gehören drei verschiedenen Generationen an, wie aus einem Vergleich der folgenden Tabelle mit der vorigen ersichtlich ist.

Zusammen münden:

Thecen *b* und 1. Gonangien *a* und *c*. Linker Zweig.
 » *b*₁ » 2. » *a*₁ » *c*₁. Rechter »
 » *b*₂ » 3. » *a*₂ » *c*₂. Linker »
 » *b*₃.

Auf jedem Zweig kommen also zwei Thecen und zwei Gonangien. Die Gonangien verhalten sich so, dass das ältere immer wie *a*, das jüngere wie *c* mündet. Hierdurch kommen sie stets auf die hintere Seite des Zweiges zu liegen. Die beiden Gonangien gehören zu zwei nach einander kommenden Generationen. Die Thecen dagegen, welche in denselben Zweig münden, sind durch eine oder zwei Generationen getrennt. Die ältere Theca mündet wie *b*, die jüngere wie 1.

Der einzige Unterschied zwischen dieser Art und z. B. einem *Diclyonema* besteht also darin, dass hier die Individuen eine Zeitlang beisammen gehalten werden, um nachher in alternierenden Gruppen zu münden.

Die Art ist sehr häufig in dem grauen Kalk des Bottnischen Meeres; ich habe sie überall angetroffen, wo ich *Diplograptus uplandicus* und *Dendrograptus? balticus* fand. Die Originale gehören dem Museum des hiesigen Geologischen Instituts.

Behandlung: HCl. HFl. Etwa 15 Serien sind angefertigt worden.

Schliesslich will ich erwähnen, dass ich hier alle Arten, von welchen ich genügendes Material erhalten konnte, bearbeitet habe. Dieses Material stammt aus ziemlich weit getrennten Gegenden und aus Gesteinen von sehr

verschiedenem Alter, und ist von mehreren verschiedenen Personen eingesammelt; also von einer Auswahl analoger Formen kann keine Rede sein. Um so mehr bin ich also berechtigt zu behaupten, dass die hier beschriebenen Formen, was die Organisation betrifft, als repräsentativ für die *Dendroideen* betrachtet werden müssen. Da nun alle hier beschriebenen Arten in Übereinstimmung mit einander gedeutet werden konnten, so darf ich behaupten, dass die allgemeinen Gesetze gefunden worden sind, nach welchen die *Dendroideen* aufgebaut sind.

Systematische Stellung, Phyllogenie und Stationen der Graptoliten.

Was die systematische Stellung der Graptoliten betrifft, so hat man darüber sehr verschiedene Meinungen gehabt.

Es sind jedoch nur besonders drei, welche mehr Rücksicht verdienen. Die eine ist, dass die Graptoliten in keine der jetzigen Thiergruppen eingereiht werden können, und dieser schliesse ich mich unbedingt an.

Die zweite Ansicht stellt die Graptoliten mit den Hydroiden zusammen. Erstens kennt man keinen Hydroid, der wie ein Graptolit gebaut ist, und zweitens sind die Personen erster Ordnung bei den Graptoliten bilateral symmetrisch, während die entsprechenden Personen der Hydroiden einen höheren Symmetriegrad besitzen. Nun kann man — und das mit Recht — einwenden, dass es sehr viele Hydroiden gebe, deren Thecen vollkommen so viel von bilateraler Symmetrie aufweisen wie eine Graptoliten-theca. Jene scheinbare bilaterale Symmetrie der Hydroiden kann aber sehr gut durch den Platz der Individuen erklärt werden. Diese Erklärung könnte nun auch für die Graptolitenthecan gelten, aber hiergegen spricht die bilaterale Symmetrie der *Sicula*, denn die *Sicula* hat eine Lage, welche eher ein bilateralsymmetrisches Tier zu Anomalien veranlassen als einem radialstrahligen Tier ein bilateralsymmetrisches Aussehen geben könnte. Ausserdem ist die *Sicula* älter als alle Geräumigkeitsfragen der Kolonie.

Die dritte Theorie verbindet die Graptoliten mit *Rhabdopleura*. Durch das wohlwollende Entgegenkommen des Herrn Professor R. COLLETT und des Herrn Dr A. APPELLÖF, welchen beiden Herren ich meinen besten Dank sage, habe ich aus Christiania und Bergen Exemplare dieses Tiers erhalten und Gelegenheit bekommen zu constatieren, dass das Chitingerüst desselben keine andere Ähnlichkeiten mit demjenigen eines Graptolits hat als, dass es einem koloniebildenden Tier zugehört, und dass die Individuen mit Zuwachsstreifen versehen sind, welche jedoch nirgends in einer Zickzacklinie zusammentreffen. Übrigens ist die Rhabdopleuratheorie schon von der Hydroidentheorie verdrängt worden.

Also, man weiss, dass die Graptoliten bilateralsymmetrische Evertibraten sind. Irgendwo in der zusammenhängenden Kette des Systems müssen sie natürlich eingereiht werden können. Dies scheint aber einstweilen unmöglich, da ihre Organisationshöhe nicht bekannt ist. Wer bedenkt, wie weit gelegentlich die Ansichten über den Platz im System bei einem recenten Tier schwanken können, wird nicht darüber verwundert sein, dass eine so fremdartige Gruppe wie diejenige der Graptoliten, bei welchen keine Spur von Weichteilen bekannt ist, nicht untergebracht werden kann.

Ich werde mich jetzt mit der Verwandtschaft der Graptoliten unter einander beschäftigen.

Was zunächst die *Retioloideen* betrifft, so kann man natürlich nicht wissen, ob sie eine Art des *Diplograptiden*-stammes sind, oder ob sie die zweiseitige Anordnung ihrer Thecen so zu sagen selbst erfunden haben. Die Lage und der Verlauf der Virgula sowie die Beschaffenheit sowohl des proximalen wie des distalen Endes scheinen jedoch für eine selbstständigere Entstehung der *Retioloideen* zu sprechen.

Was die Verwandtschaft der *Graptoloideen* mit den *Dendroideen* betrifft, so scheint es mir am einfachsten anzunehmen, dass sie zwei gleichwertige parallele Stämme sind, bei denen die Arbeitsverteilung in einer etwas verschiedenen Weise durchgeführt worden ist.

Bei den *Graptoloideen* sind die verschiedenen Funktionen, während die Individuen erster Ordnung sich gleich blieben, auf deren verschiedene Organe verteilt worden.

Bei den *Dendroideen* dagegen sind die verschiedenen Funktionen unter drei verschiedene Formen von Individuen erster Ordnung verteilt worden.

Das erste geologische Auftreten dieser beiden Stämme spricht nicht gegen diese Theorie, denn, mag auch der Dictyonemaschiefer das älteste graptolitenführende Lager sein, so liegt doch gleich darüber und in Contact mit ihm der untere Graptolitenschiefer, welcher eine reich entwickelte Graptoloideenfauna besonders von *Dichograptiden* führt. Von vielverästelten Formen müssen allerdings beide Stämme ihren Ursprung herleiten.

Ist diese Theorie nicht richtig, und sind die Graptoliten wirklich verwandt, so muss die eine oder andere Gruppe älter sein. Ich spreche jetzt nicht von der Möglichkeit, dass die *Graptoloideen* *Dendroideen* sein könnten. Stammen die *Graptoloideen* von den *Dendroideen*, so ist der Initialteil der Sricula fast der einzige Rest, der von dem complicierteren Thecalbau der *Dendroideen* Zeugnis ablegt. Es ist aber nicht nötig den Initialteil der Sricula so aufzufassen, denn, sobald ein sehr junges Individuum seine Haut zu chitinisieren anfängt, muss etwas derartiges wie der Initialteil der Sricula oder die proximalen Teile der Individuen bei den *Dendroideen* entstehen.

Eine Theorie, welche wieder die *Dendroideen* von den *Graptoloideen* ableitet, ist schon aus dem Grunde wahrscheinlicher, weil es recht häufig ist, dass die Arbeitsverteilung in einer Kolonie eine Verschiedenheit der Individuen hervorbringt. Wenn diese Theorie richtig wäre, so erklärte sie auch die Thatsache, dass die proximalen Thecen bei *Dictyonema peltatum* so graptoloideenartig sind. Dieses Verhältniss kann aber ebenso gut aus anderen Gründen erklärt werden.

Auch die einstige Stationen der Graptoliten sind vielfach discutirt worden. Es sind hauptsächlich drei Möglichkeiten vorhanden. Die Graptoliten gehörten der Tiefseefauna, der pelagischen Fauna oder einer tieferen Litoralfauna an. Dass sie nicht den seichteren Litoralregionen zugehören können, geht schon daraus hervor, dass die Graptolitenschiefer wenigstens sehr oft, wie besonders auf einem Dünnschliff aber auch makroskopisch beobachtet werden kann, etwa wie der Eismeerthon schichtig sind und also wie dieser in ziemlich tiefem Wasser abgesetzt sein müssen.

Die Möglichkeit, dass sie die grossen Meerestiefen bewohnten, müssen wir gleich aufgeben, denn dann würden weit über 50 % aller Silurgebiete aus Tiefseeablagerungen bestehen, während in der Wirklichkeit kein einziges sicheres Tiefseeager der Stratigraphie bekannt ist. Ausserdem kommen ausgeprägte Graptolitenschiefer mitunter in so intimer Vermischung z. B. mit Qvatziten vor, dass auch aus diesem Grund von Tiefseeablagerung keine Rede sein kann.

Waren sie denn pelagisch? Dann müssten die Graptoliten in den mit den Schiefen gleichzeitigen Kalksteinen in ebenso grossen Mengen vorkommen; wie in den Schiefen selbst was aber nicht der Fall ist. Man kann auch nicht annehmen, dass dem ursprünglich so gewesen wäre und dass die Graptoliten später verdorben worden seien, denn, wenn Graptoliten mal ausnahmsweise in Kalkstein vorkommen, so sind sie in diesem viel besser erhalten als in den Schiefen.

Wegen der grossen Ähnlichkeit, welche unter den äusseren Formen der Graptoliten herrscht und wegen der sehr konstanten Art ihres Vorkommens auf ihren Lagerstätten glaube ich nicht, dass man zu der Annahme berechtigt ist, sie hätten verschiedenen Faunen angehört, die eine sei pelagisch, die andere litoral und festsitzend gewesen. Alle müssen entweder das eine oder das andere sein.

Einen pelagischen Strauch wie das Rhabdosom der *Dendroideen* oder vieler der *Dichograptiden* kann man sich schwer vorstellen. Auch ist der ganze Bau, auch der einfacheren Formen wie z. B. *Monograptus*, darauf eingerichtet die Kolonie aufrechtstehend zu erhalten. Zu diesem Zweck ist auch die *Virgula* da. Die *Monograptiden* und auch andere waren recht lang und es hat doch für ein pelagisches Tier keinen Zweck eine Länge von mitunter über einen Meter zu haben und dabei steif zu sein wie etwa ein Halm. Schliesslich waren auch manche am proximalen Ende mit einer

Haftscheibe versehen, welche jedenfalls nicht durch eine pelagische Lebensweise entstanden ist. Ich glaube nicht, dass die vorher besprochene Discusbildungen Haftscheiben waren, dazu sind ihre äusseren Begrenzungen viel zu eben. Letzten Sommer hatte ich Gelegenheit in Christiania HERRMANN'S Originale von *Dichograptiden* mit zahlreichen Discusbildungen zu studieren. — Ich benutze die Gelegenheit Herrn Professor W. C. BRÖGGER für seine zuvorkommende Freundlichkeit während meines Aufenthaltes in Christiania meinen ehrfurchtsvollen Dank zu sagen. —

Es scheint mir nun keine andere Möglichkeit übrig zu sein, als anzunehmen, dass die Graptoliten in der einen oder anderen Weise aufrehtstanden und in den tieferen Litoralregionen zusammenhängende, wehende Rasen bildeten.

Nachschrift.

Nach dem obiges geschrieben worden, ist einer der glücklichsten, vielleicht der allerinteressanteste von allen Graptolithfunden publiciert worden. Ich spreche von einer Abhandlung in *The American Journal of Science*. Ser. 3. Vol. XLIX. N:o 294. Juni 1895. p. 453, welche ich hier, in extenso ins Deutsche übertragen, wiedergebe.

Art. XXXVIII. — *Übersicht des Wachsthums und der Entwicklung der Graptolitengattung *Diplograptus**;¹ von R. RUEDEMANN.

Aus den Beobachtungen, welche an einer grossen Sammlung von Arten der Gattung *Diplograptus*, nahe an Dolgeville, N. Y., zusammengebracht, gemacht worden, gehen folgende Resultate hervor:

(1) *Diplograptus pristis* HALL (= *D. foliaceus* MURCH. sp.) und *Diplograptus pristiniformis* HALL (= *D. dentatus* BRGT. sp.), zwei typische Graptoliten des Uticaschiefers, welche bis jetzt nur als in einfachen Rhabdosomen wachsend bekannt waren, sind in zusammengesetzten Stöcken gefunden worden, welche im fossilen Zustande als sternförmige Gruppen erscheinen. Die ganzen zusammengesetzten Rhabdosome von *D. pristis* HALL erreichen einen Durchmesser von 100 mm. und sind an einigen Exemplaren aus etwa 40 Zweigen zusammengesetzt, diejenigen von *D. pristiniformis* HALL sind bloß 25 mm. im Durchmesser und zählen bloß etwa ein Dutzend von Exemplaren.

(2) Die Virgulæ sind zu einem centralen gemeinsamen Stam verbunden, HALLS »funicle«, welcher meistens zu einer viereckigen Vescicula erweitert ist. Der Funicle ist in einer dickwandigen chitinartigen Kapsel eingeschlossen, welche mit dem »central disc« der zusammengesetzten

¹ Auszug aus einer Schrift über die Gattung *Diplograptus*, welche in "the Report of the State Geologist of New York" fürs Jahr 1894 erscheinen wird.

Rhabdosomen vieler *Monograptidæ* identisch ist. Der Discus ist ausserdem in den vier Ecken, wo die meisten *Virgulæ* ausgehen, ausgezogen, so dass er in zusammengedrücktem Zustande etwa viereckig erscheint.

(3) Der Discus ist von einem Kranz ovaler Kapseln umgeben, welche in einer Anzahl von vier zu acht und wahrscheinlich noch mehr vorhanden sind. Diese erscheinen meistens als ovale Eindrücke; bei einer Minderzahl von Exemplaren ist ein chitinartiges Häutchen unterscheidbar; bei einigen Exemplaren ist der ovale Anhang mit einer Anzahl gut unterscheidbarer *Siculæ* ausgestattet, welche von einem centralen käulenähnlichen Ausschuss in der *Vescicula* radiieren, mit welchem sie durch die fadenförmige Verlängerung ihrer spitzen Enden verbunden sind. Die älteren *Siculæ* finden sich nahe an der Basis, die jüngeren gegen die Spitze der *Vescicula*. Der Querschnitt der Schale der *Vescicula* erscheint mitunter als ein chitinartiger Ring.

Dass die *Siculæ* umschlossen sind, zeigt deutlich, dass die *Vesciculæ* Reproductionsorgane waren, welche mit den »Gonangien« der recenten Hydrozoen zu vergleichen sind. Bei einigen Exemplaren ist der zusammengesetzte Stiel von einer dichten Masse von *Siculæ* umgeben, von welchen die meisten mit dem breiteren Ende nach Aussen gerichtet sind, so dass es offenbar wird, dass sie aus dem Centrum der Kolonie stammen. In dem Fall hatten sich die Gonangien kurz vor der Einbettung des Fossils geöffnet.

(4) Die meisten der fraglichen Fossilien zeigen eine grosse subquadratische Eindrückung, welche die Gonangien und mitunter auch die proximalen Ende der Personen zweiter Ordnung bedecken. Einige Exemplare von *D. pristiniiformis* HALL, in einem Kalklager gefunden, welches in Schiefer eingeschaltet ist, offenbaren das Verhältniss, dass diese Eindrückung einem Organ angehört, welches von einem grossen sphärischen Segment auf der oberen und einem kleineren auf der unteren Seite einer viereckigen Platte ausgemacht wird. Diese hat parallel mit dem Rand ein System von Furchen. Der Verfasser vergleicht das ganze Organ, auf Grund der Lage an der obersten Spitze und der deutlichen Abwesenheit einer Struktur — ausser der Furchung der Platte, welche an das Kanalsystem im Floss der *Discoideen* erinnert, mit der Luftblase oder *Pneumatocyst* eben dieser *Discoideæ*, einer Familie der *Siphonophoren*.

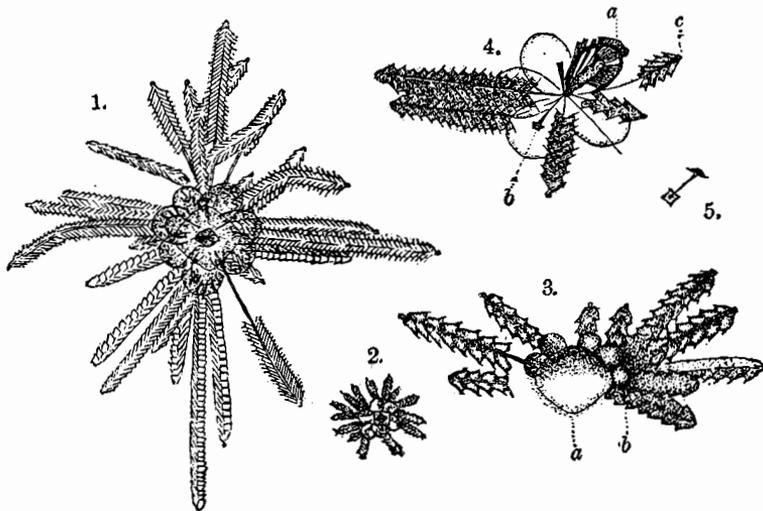
Wir können aus den obigen Beobachtungen schliessen, dass die Kolonie von einer grossen Luftblase getragen war an deren Unterseite der *Funicle* befestigt war. Dieser wurde von dem Discus umschlossen, und dieser war wieder von einem Kranz von *Vesciculæ* umgeben, den Gonangien, welche die *Siculæ* hervorbrachten. Unter dem Gonangienkranz und von dem *Funicle* abhangend befand sich der Büschel der Personen zweiter Ordnung.

(5) Eine genaue Untersuchung der *Siculæ*, welche auf den Schieferplatten so zahlreich gefunden worden, zeigte, dass die *Sicula* gleichzeitig mit der Entwicklung der ersten zwei Thecen eine viereckige Platte besaßen, welche durch einen kleinen Höcker in der Mitte mit der fadenförmigen Fortsetzung des proximalen Ausschusses der *Siculæ* vereinigt war.

An jungen Exemplaren mit sieben Thecen an der einen und sechs an der anderen Seite kann man schon vier ovale, deutlich gefurchte Eindrücke ringsum den centralan Höcker beobachten.

Die zuerst erscheinende viereckige Platte — oder wahrscheinlich Vescicula — wird zu dem Pneumatocyst entwickelt, der centrale Höcker zu dem Funicle und dem Discus; und in den kleinen ovalen Eindrücken haben wir wahrscheinlich die knospenden Gonangien zu sehen. Die Sicula, welche zu einem ersten Exemplar auswächst, entwickelt also zuerst das Fliesorgan und dann die centralen Organe.

Es verdient bemerkt zu werden, dass die neue Thecen der primären Virgula in der Richtung gegen die Centralorgane sprossen, während die Sicula



in allen Stadien ihrer Entwicklung an der den Centralorganen entgegengesetzten Seite, das ist an dem distalen Ende, verbleibt.

Ob das primäre Exemplar zuerst neue Siculae hervorbringt, von denen einige in Verbindung mit dem Centrum verbleiben, und welche neue Personen zweiter Ordnung und durch diese das zusammengesetzte Rhabdosom bilden, oder ob andere lose Siculae mit dem neuen Centrum des ersten Rhabdosoms in Verbindung traten, konnte nicht entschieden werden. Thatsache ist aber, dass Rhabdosome mit einem erwachsenen Exemplar, dem primären, und mehreren jungen eine sehr häufige Erscheinung sind, weiter dass Rhabdosome gefunden worden, an deren Centrum Siculae ohne irgendeine Theca und Exemplare in allen Entwicklungsstadien vereinigt waren.

(6) Ein sehr befremdetes Aussehen der zusammengesetzten Rhabdosome entsteht durch die Lage der Siculae an dem äusseren Ende der Äste, so dass das s. g. »proximale« siculatragende Ende der einzelnen Rhabdosome in dem zusammengesetzten Stock als die distalen erscheinen. Dieses wird durch die Beobachtung erklärt, dass die ersten Thecen jedes Rhabdo-

soms an dem distalen breiteren Ende der Sicula sprossen, und dass die folgende Thecen mehr proximal erscheinen. Die Person zweiter Ordnung wächst also rückwärts gegen das Centrum, oder, wenn man sie mit einem Blatt vergleicht, an der Basis, und die Sicula wird zu dem distalen Ende befördert.

(7) Durch den Besitz eines Pneumatocysts und die Anordnung der reproductiven Organe an der Basis der Exemplare hatten die Stöcke von *Diplograptus* eine gewisse Ähnlichkeit mit denen gewisser Siphonophoren, während das chitinartige Baumaterial der Thecen und der Gonangien nur mit demjenigen der Sertularien übereinstimmt. Es wird also klar, dass die Gattung *Diplograptus*, wie so viele paleozoische Fossilien, die Eigenschaften verschiedener Gruppen vereinigt, und also wertvolle Fingerweise in Bezug auf die gemeinsamen Vorfahren dieser Gruppe giebt.

Erklärung der Figuren.

- Fig. 1. *Diplograptus pristis* HALL. Natürliche Grösse.
 Fig. 2. *Diplograptus pristiniformis* HALL. Natürliche Grösse.
 Fig. 3. *Diplograptus pristiniformis* HALL. Sechs Mal vergrössert. Exemplar aus dem Kalkstein. a. Pneumatocyst. b. Gonangium.
 Fig. 4. *Diplograptus pristis* HALL. Vier Mal vergrössert
 a. Gonangium mit Siculae ausgefüllt.
 b. Sicula im Begriff sich zu einem Rhabdosom zu entwickeln.
 c. Junges Rhabdosom mit einer deutlichen Sicula an dem distalen Ende.
 Fig. 5. Lose Sicula von *D. pristis* HALL mit Pneumatocyst.

Es ist von sehr grossem Interesse zu erfahren, dass die als Personen höchster Ordnung aufgefassten Rhabdosome der *Graptoloideen* selbst wieder zu Kolonien vereinigt gewesen, und dass innerhalb dieser Kolonien eine unzweifelhafte Arbeitsverteilung stattgefunden hat.

Wie man aber die Centralorgane aufzufassen hat, und welche Rolle sie bei dem Wachstum und der Fortpflanzung der Kolonie gespielt haben, scheint mir einstweilen nach diesem vorläufigen Bericht noch sehr unentschieden.

RUEDEMANN betrachtet den Discus dieser *Diplograptus*-arten als homolog mit demjenigen der unrichtig als zusammengesetzte *Monograptiden* bezeichneten *Dichograptiden*. Diese Ansicht ist entschieden falsch, denn der Discus liegt bei diesen immer an dem Siculaende, und wenn, wie wohl höchst wahrscheinlich ist, wenigstens alle *Diplograpti* auf diese Weise Personen dritter Ordnung gebildet haben, so könnte man Gelegenheit bekommen, an demselben Rhabdosom teils einen centralen Discus im Sinne RUEDEMANN'S, teils mehrere peripherische, an den Siculaenden der Personen

zweiter Ordnung gelegene Disci zu beobachten, denn es giebt ja, wie oben erwähnt, *Diplograptiden* mit einem Discus am Sriculaende.

Auch davon abgesehen, dass der von HALL als Funicle bezeichnete Teil eines Rhabdosoms aus Thecen besteht, kann er nicht mit dem Funicle im Sinne RUEDEMANN'S verglichen werden und zwar aus demselben obenerwähnten Grunde. Vielleicht ist jedoch in einem Fall der Funicle im Sinne RUEDEMANN'S mit demjenigen im Sinne HALL'S identisch. Dies wäre dann der bei *Retiograptus Eucharis* HALL.

Die kranzförmig den Discus umgebende Blasen, die RUEDEMANN als Gonangien deutet, möchte ich als Knospungsindividuen, also Besorger einer ungeschlechtlichen Fortpflanzung, bezeichnen, denn mit Gonangien, welche Organe oder Individuen für Bildung von Geschlechtsprodukten sind, können sie nicht verglichen werden.

An die in Paragraf vier besprochene Schwimmblase kann ich auch nicht recht glauben. Die Existenz einer solchen würde eine pelagische Lebensweise anzeigen. Man denke sich einen Büschel aus meterlangen steifen *Monograptiden* an einem Floss aufgehängt auf den Wellen umherschwimmen. Dass die ganzen Rhabdosome der obigen beiden *Diplograptus*-arten auch steif gewesen, geht mit voller Sicherheit daraus hervor, dass sie unter Beibehaltung ihres sternförmigen Umrisses eingebettet worden sind. Übrigens hätte es gar keinen Sinn eine Schwimmblase zu chitinisieren, welche gar keines äusseren Skelettes bedarf; es wäre im Gegenteil sehr ungünstig, und ohne Häutungen während des Zuwachses könnte eine chitinierte Schwimmblase gar nicht möglich sein. Und schliesslich, wenn auch die Graptoloideen eine Schwimmblase besaßen, brauchten sie deshalb nicht eben mit den *Siphonophoren* verwandt zu sein, denn zu hydrostatischen Apparaten können sehr verschiedene Organe verwendet werden. Was dieses Organ nun auch gewesen sein mag, so ist jedenfalls die vom Verfasser betonte Lage von Bedeutung.

Die Tragweite der schönen Entdeckung RUEDEMANN'S ist einstweilen ganz unübersehbar. Es wird ohne Zweifel in das allgemeine Bewusstsein der Paleontologen eingehen, dass alle *Graptoloideen* etwa auf diese Weise entstanden sind, denn es giebt gar keinen Grund, der gegen eine solche Annahme spricht. Nur muss der Zusammenhang der Personen zweiter Ordnung mit den Centralorganen bei verschiedenen Familien von kürzerer oder längerer Dauer gewesen sein. So müssen sich die Personen zweiter Ordnung von *Phyllograptus*, welcher keine Virgula hat, auf sehr jungem Stadium von den Centralorganen abgelöst haben. Bei den mehr ästigen *Dichograptiden* müssen entweder die Personen dritter Ordnung aus sehr wenigen zweiter Ordnung bestanden haben, oder es lösten sich die verschiedenen Rhabdosome auch bei dieser Familie sehr bald ab, oder sie waren mit sehr langen Virgulæ an den Centralorganen befestigt, sonst würden die Personen zweiter Ordnung dieser Familie, besonders wenn sie mit Disci versehen waren, schwerlich Platz bekommen haben.

Bei einem *Dichograptid* bleibt das Sriculaende fortwährend das proximale Ende. Bei einem *Monograptus* z. B. kommt dagegen das Sriculaende distal zu liegen. Da aber wenigstens bei den Personen zweiter Ordnung dieses das Älteste ist, so scheint es mir nicht zweckmässig hier das frühere Proximalende ganz einfach das distale Ende zu nennen, weshalb ich die Benennung das Sriculaende verwendet habe.



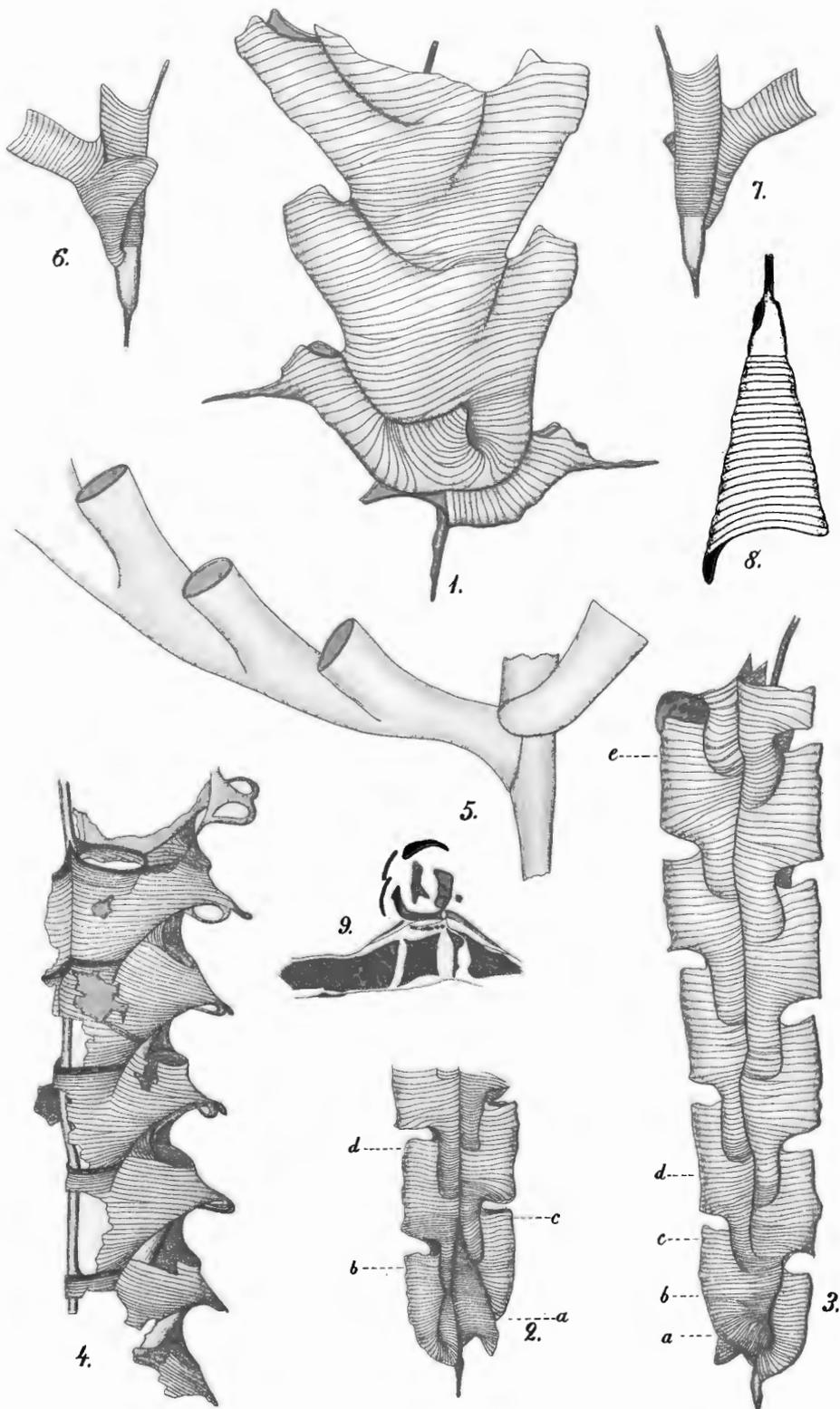
ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Erklärung der Tafeln.

Bei der Ausführung aller schwereren Zeichnungen hat Fräulein AGNES CLEVE ihre Geschicklichkeit gütigst zu meiner Verfügung gestellt.

Tafel IX.

1. *Diplograptus uplandicus* n. sp. ³²/1.
 2. *Climacograptus kuckersianus* HM Siculaseite. ³²/1.
 3. *Climacograptus kuckersianus* HM Antisiculaseite eines anderen Exemplars. ³²/1.
 4. *Climacograptus retioloides* n. sp. ³²/1.
 5. *Didymograptus* sp. ²⁷/1.
 6. *Dichograptid.* Antisiculaseite. ²⁷/1.
 7. *Dichograptid.* Dasselbe Exemplar. Siculaseite. ²⁷/1.
 8. *Phyllograptus angustifolius* HALL. Sicula, von der Siculaseite. ²⁷/1.
 9. *Monograptus priodon* BRONN, Querschnitt bei der Virgula. ¹¹⁴/1.
-



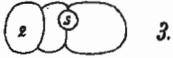
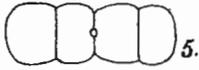
C. Wiman del.

L. Ljunggren Ups.

TAFEL X.

Tafel X.

- 1—5. *Climacograptus kuckersianus* HM Querschnitte. ³²/1.
 1 bei *a* auf Pl. IX Fig. 2 und 3.
 2 » *b* » » » » » » »
 3 » *c* » » » » » » »
 4 » *d* » » » » » » »
 5 » *e* » » » » » 3.
6. *Phyllograptus angustifolius* HALL. Zuwachsstreifen. ²⁷/1.
 7. *Diplograptus* sp. Stück des Initialteiles der Sacula. Stark vergrößert.
 AGNES CLEVE del.
 8. *Diplograptus* sp. Äusseres und mittleres Schicht des Periderms. Stark
 vergrößert. AGNES CLEVE del.
 9. *Diplograptus* sp. Wie vorige.
 10. *Dendrograptus?* *balticus* n. sp. Zuwachsstreifen und Mündung des Go-
 nangiums. ²⁷/1.
 11. *Dendrograptus?* *balticus* n. sp. ⁵/1.
 12. *Dictyonema peltatum* n. sp. Längsschnitt. *g* = Gonangium. ¹⁰/1.
 AGNES CLEVE del.
 13. *Dictyonema flabelliforme* EICHW. ¹⁰/1. AGNES CLEVE del.
 14. *Dictyonema flabelliforme* EICHW. Querschnitt. ⁶⁴/1.
 15. *Dictyonema peltatum* n. sp. Zuwachsstreifen. ⁶⁴/1.
-



6.



7.



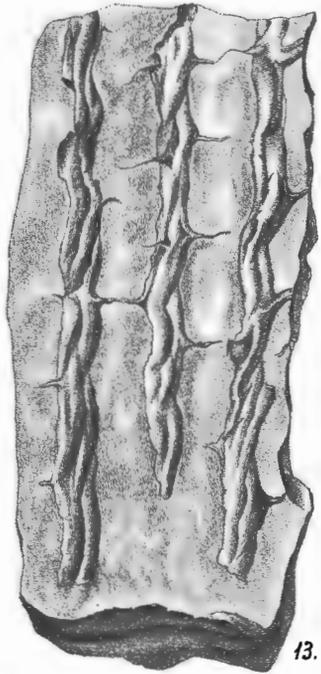
10.



11.



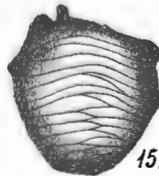
8.



13.



9.



15.



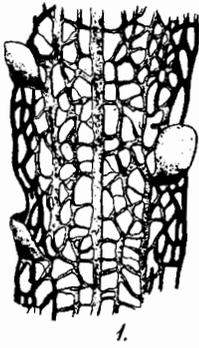
14.

TAFEL XI.

Tafel XI.

Retiolites nassa HM.

1. Distales Stück, dichtmaschig, von der Virgulaseite.
 2. Distalende, von der Antivirgulaseite.
 3. » » » »
 4. Distales Stück, von der Antivirgulaseite.
 5. Proximalende von der Virgulaseite.
 6. Distalende, von Oben.
 7. Distales Stück mit sehr wenigen Leisten.
 8. Proximalende von der Antivirgulaseite.
 9. Thecalfeld eines dichtmaschigen Exemplars.
 10. Thecamündung von innen gesehen.
 - 11 und 12. Wirkliche Querschnitte.
 13. Schematischer Querschnitt, um die Lage der längslaufenden Hauptleisten und der Virgula zu zeigen.
 14. Schematischer Querschnitt durch den Anfangskanal.
-



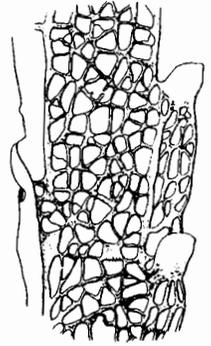
1.



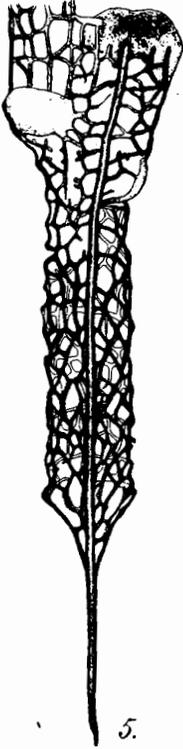
2.



3.



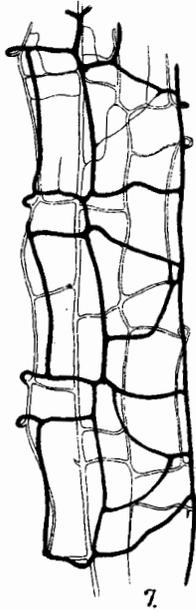
4.



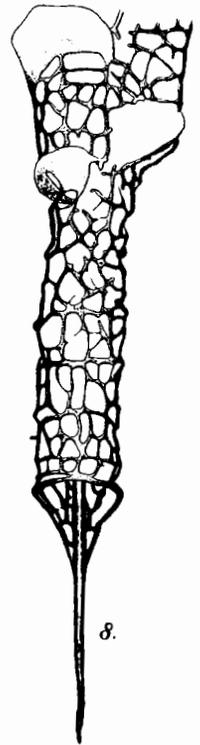
5.



6.



7.



8.



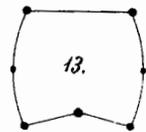
11.



9.



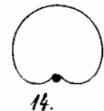
10.



13.



12.



14.

C. Wiman del.



L. Ljunggren Ups.

TAFEL XII.

Tafel XII.

1. *Dictyonema peltatum* n. sp. Proximalende, von Oben. ¹⁰/1.
 2. » » » Dasselbe Exemplar, von der Seite. ¹⁰/1.
 3. » » » ²/1.
 4. » » » ⁵/1.
 5. » » » ¹¹/1.
 6. *Dictyonema rarum* n. sp. ²/1.
 7. *Dendrograptus?* *oelandicus* n. sp. ¹⁰/1.
 8. » » » ²/1.
 9. *Dictyonema tuberosum* n. sp. ²/1.
 10. *Dictyonema rarum* n. sp. ¹¹/1.
 11. *Ptilograptus suecicus* n. sp. ¹⁰/1.
 12. *Dictyonema tuberosum* n. sp. ¹¹/1.
 13. *Ptilograptus suecicus* n. sp. ¹⁰/1.
 14. *Dendrograptus?* *bottnicus* n. sp. ¹⁰/1.
 15. *Monograptus lobifer* M'COY. ¹⁰/1.
 16. » » » ¹⁰/1.
 17. *Monograptus discus* TQT. ¹⁰/1.
-



1.



2.



3.



4.



5.



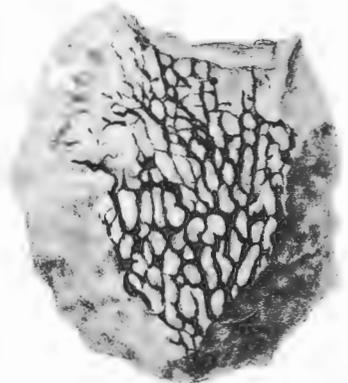
6.



7.



8.



9.



10.



11.



12.



13.



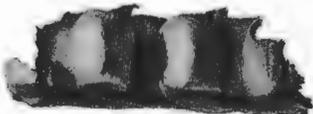
16.



14.



17.



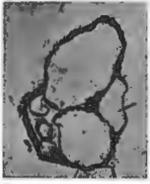
15.

TAFEL XIII.

Tafel XIII.

- 1—6. *Dendrograptus? oelandicus* n. sp. Serie. Thecalbau. ³⁸/₁.
7—11. » » » » Verästelung. ³²/₁.
12—26. *Dictyonema rarum* n. sp. Thecalbau. ⁵³/₁.
27. *Dendrograptus? oelandicus* n. sp. Längsschnitt. ³²/₁.
28. *Dictyonema rarum* n. sp. Längsschnitt. ⁵³/₁.

Beim Photographieren dieser Schnitte hat mir Herr Docent L. JÄGER-SKIÖLD, der mir auch seinen Microphotographieapparat gütigst zur Verfügung stellte, freundlichen Beistand geleistet.



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



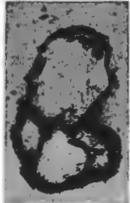
9.



10.



11.



12.



13.



14.



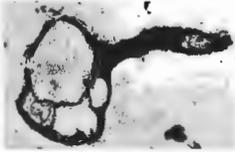
15.



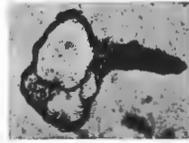
16.



17.



18.



19.



20.



21.



22.



23.



24.



25.



26.



27.

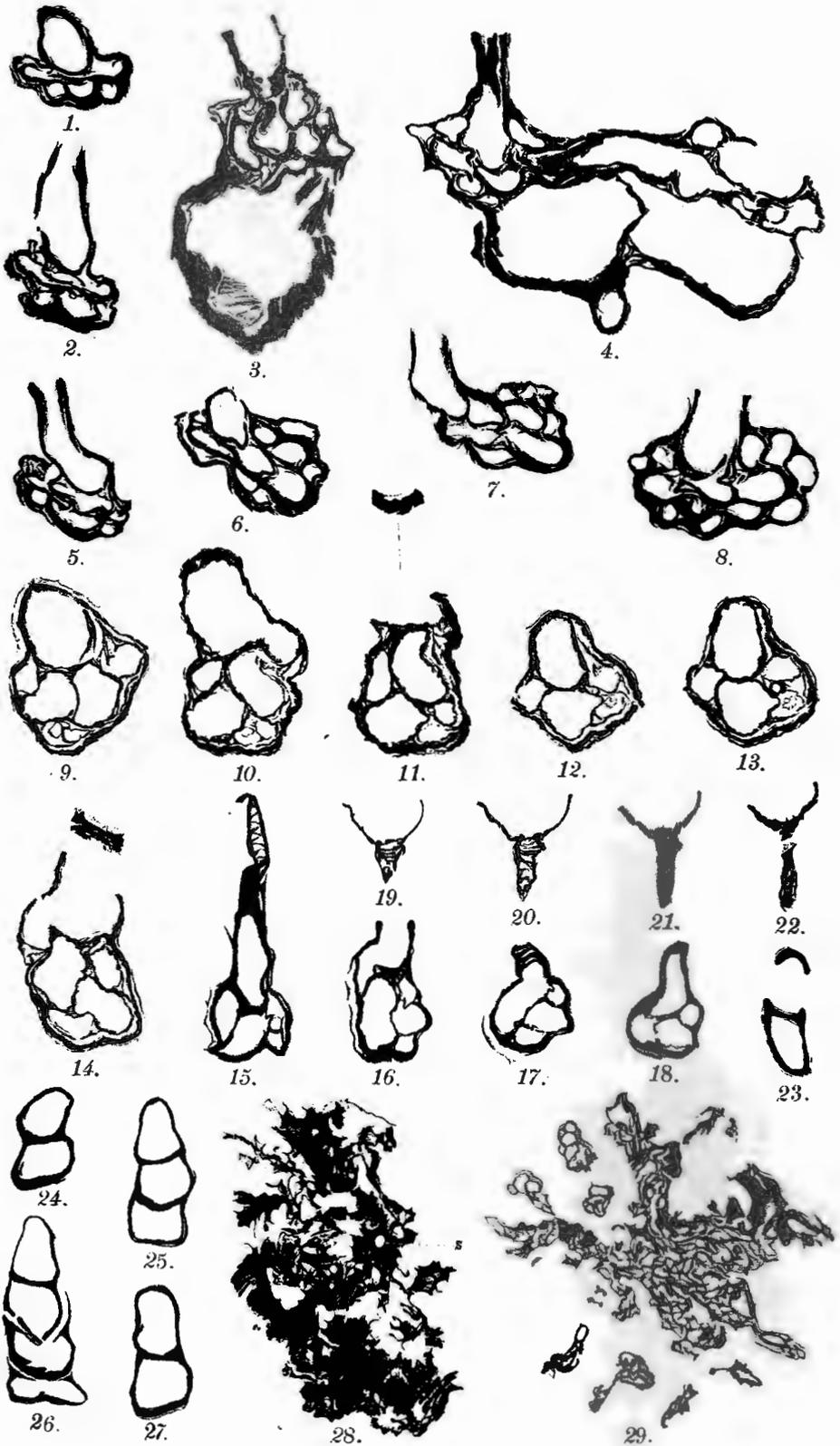


28.

TAFEL XIV.

Tafel XIV.

- 1—8. *Dictyonema tuberosum* n. sp. Serie. ⁴²/1.
9—14. *Dictyonema peltatum* n. sp. Serie. Distales Stück. Thecalbau. ⁴⁵/1.
15—18. » » » » Weniger distales Stück. Thecalbau. ⁴⁰/1.
19—22. » » » » Längsschnitte der Ausschüsse der distalen Thecen. ⁴⁰/1.
23—27. » » » » Querschnitte durch proximale Teile der Äste. ⁶⁴/1.
28 und 29. » » » » Querschnitte durch die Haftscheibe. ¹⁵/1.
-



TAFEL XV.

Tafel XV.

Dendrograptus? *bottnicus* n. sp. ⁶⁴/1.

Serie.

1—5. Thecalbau.

5—14. Verästelung.

14—36. Thecalbau.

