

6. Ueber *Diplograptidæ* Lapw.

von

Carl Wiman.

Hierzu Taf. VI.

Im Herbste 1888 hat Docent H. MUNTHE ein Stück Ostseekalk¹ mit Graptolithen von Bornholm mitgebracht, welches er mir, da ich mit dem Silurgebiete des Bottnischen Meeres beschäftigt war, gütigst überlassen hat. Aus diesem halb faustgrossen Stücke habe ich, teils mit Salzsäure, teils mit Essig mehrere hundert Stücke eines *Diplograptus* ausgelöst. Da dieser dichte Kalk sehr geeignet ist die allerfeinsten Teile gut zu erhalten, so haben die ausgelösten Fragmente, die meistens aus Proximalenden und Siculæ bestanden, ein ganz vorzügliches Material zur Untersuchung der inneren Organisation des betreffenden *Diplograptus* geliefert.

Da die Fragmente, die aus einer halb verkohlten, chitinösen Substanz bestehen, nach der Auslösung dunkelbraun und fast undurchsichtig waren, habe ich sie mit dem Schulzeschen Macerationsmittel behandelt, wodurch ich sie nach Belieben bis zu lichtbraun oder gelb entfärben können. Nach sorgfältiger Auswaschung mit Wasser habe ich sie mit Alcohol und Nelkenöl behandelt, wonach ich sie auf gewöhnliche Weise in Canada-balsam aufbewahrt.

Nach der gegenwärtigen Ansicht, die man auch in den allgemeinen Handbüchern der Palæontologie² ausgesprochen findet, und welche der Hauptsache nach dieselbe ist, welche LAPWORTH³ schon im Jahre 1873 ausgesprochen, wird die Familie *Diplograptidæ* LAPW. folgendermassen

¹ C. WIMAN: Ueber das Silurgebiet des Bottnischen Meeres. I. p. 73. Bull. of the Geol. Instit. of Upsala N:o 1. Vol. I. 1893.

² K. A. ZITTEL: Handbuch der Palæontologie. I. Band. I. Abtheilung 1876—1880.

H. A. NICHOLSON and R. LYDEKKER: A Manual of Palæontology for the Use of Students, with a General Introduction on the Principles of Palæontology. Part 1. Third Edition. Edinburg and London 1889.

³ Notes on British Graptolites and their Allies. 1. — On an improved Classification of the Rhabdophora. Part I und II. Geol. Mag. Vol. X, 1873, p. p. 500, 555.

Bull. of Geol. 1893.

charakterisiert: Hydrosom aus zwei mit ihrer Dorsalseite verwachsenen Aesten bestehend, zwischen welchen die Sicula eingebettet ist, ihr breiter Teil das proximale Ende des Hydrosoms bildend.

Da ja die Graptolithen gewöhnlich plattgedrückt und in ein Schwefelmetall umgewandelt oder sonst schlecht erhalten sind, und dies auch zum grössten Teil den von LAPWORTH untersuchten gilt, hat dieser Forscher die Gattung *Diplograptus*, mehr auf Grund einer Vergleichung mit anderen Formen, speciel *Didymograptus* und *Dicranograptus*, als auf Grund von, wegen Mangel an dazu geeignetem Material damals unthunlichen, Beobachtungen über den inneren Bau, zu *Diprionidæ* gezählt.

1876¹ beschrieb LAPWORTH zwei Arten einer neuen Gattung, *Dimorphograptus* LAPW. und bezweifelt auf Grund derselben jede Existenz diprionider Formen und sagt, dass aller Wahrscheinlichkeit nach die Ansicht die richtige sei, dass die Sicula bei allen Graptolithen nur *eine* Knospe bildet. Diese Ansicht, die doch auf der thatsächlichen Beobachtung gegründet ist, dass eine monoprionide Sicula, die ein anfangs monograptus-ähnliches Hydrosom aussendet, doch die Entstehung eines vollkommen diplograptus-ähnlichen distalen Endes veranlassen kann, ist in der späteren Litteratur durchaus nicht berücksichtigt worden, sondern die ältere Ansicht hat sich bis heutigen Tages allein geltend gemacht.

Die Sicula ist in 168 Exemplaren vorhanden, von denen 85 dieselbe isoliert zeigen. Einen Begriff von der Form der Sicula geben die Figuren 1—5 und 7—9. Sie zerfällt in zwei wesentlich verschiedene Teile, von welchen der distale eine sehr dünne und durchsichtige Wand, der proximale eine viel dickere und mehr undurchsichtige hat. In der Wandung des distalen Teils verlaufen im grossen longitudinale, sich gegen unten verzweigende und anastomosierende Verdickungen oder Streifen, die sich in der Nähe der Grenze gegen den proximalen Teil verlieren.

In der Spitze der Sicula hingegen vereinigen sie sich und bilden den distalen Teil der Virgula, worauf ich später zurückkomme.

Zwischen den beiden Abteilungen der Sicula befindet sich kein Septum.

In dem proximalen Teil der Sicula sieht man dicht gestellte querlaufende Streifen, die ich als Zuwachsstreifen auffasse, von ganz demselben Aussehen wie die oft beschriebenen Streifen der Thecen nur mit dem Unterschiede, dass sie sich auf einem gewissen Abstände von der Virgula allmählig gegen unten umbiegen um sich unter spitzem Winkel mit dieser zu vereinigen. In dem allerältesten Teil dieser proximalen Partie der Sicula verlaufen die Streifen ganz regelmässig rund (Fig. 1), weil die Virgula, als dieselben gebildet wurden, noch nicht vorhanden war. Sehr bald aber fangen sie an eine kleine Ausbuchtung nach unten zu zeigen, die Streifen für Streifen zunimmt, bis die Virgula anfängt sich zu zeigen und die Streifen so zu sagen aufnimmt. Der Winkel, unter welchem sich die Streifen und

¹ On Scottish *Monograptidæ*. Geol. Mag. Decade II. Vol. III. 1876. p. 544.

die *Virgula* vereinigen, nimmt mit dem Alter derselben ab. Die ausgewachsene *Sicula* ist an ihrer Mündung mit drei Stacheln ausgerüstet, von denen der eine die cylindrische *Virgula* ist. Die zwei anderen sind platt und sind vielleicht eher Lappen zu nennen. Sie haben das Aussehen wie auf Fig. 5 gezeigt wird und sitzen der *Virgula* gegenüber zu beiden Seiten einer schwachen Ausrandung der Mündung, verbunden von einer kleinen Anschwellung der Kante der Ausrandung.

Die Form und Ausstattung der Mündung macht die bilaterale Symmetrie der *Sicula* besonders auffallend, weshalb man sich den ehemaligen Einwohner weniger als einen Hydroidpolyp von dem Aussehen der heutigen denn als einen Bryozo denken dürfte.

Die *Thecæ*. Ehe die *Sicula* ausgewachsen ist, bildet sich an der auf Fig. 4 bezeichneten Stelle der Anfang einer auch mit Zuwachslinien versehenen zweiten Röhre. Das kreisrunde Loch, wodurch diese mit der Kavität der *Sicula* in Verbindung steht, habe ich an 41 Exemplaren beobachtet. Diese Öffnung ist, wie auch a priori nicht sehr wahrscheinlich ist, nicht durch Absorption der Wandung gebildet, wie aus der kleinen Unregelmässigkeit (Fig. 4) der Zuwachslinien der *Sicula* am Ursprungsorte der zweiten Röhre hervorgeht. Aus dieser Röhre wird nicht ein gemeinsamer Kanal oder dergleichen, sondern die erste *Theca* gebildet. Von der einen Wohnkammer geht also ganz einfach eine zweite aus.

Die erste *Theca* (Fig. 4 und 5) lehnt sich sofort dicht an die *Sicula*, erweitert sich sehr rasch, zieht sich gegen die *Virgula*, an dieser vorbei und biegt sich um die *Sicula*, so dass sie auf der hinteren Seite¹ derselben zu liegen kommt und wächst schliesslich, ebenso stark wie diese, mit der letzteren nach dem proximalen Ende zu. Die Zuwachsstreifen auch der ersten *Theca* werden wie diejenigen der *Sicula*, obschon im geringeren Masse, von der *Virgula* so zu sagen mitgeschleppt. Sobald die *Theca*, sich an die *Virgula* anschmiegend, ein wenig weiter als die *Sicula* gegen das proximale Ende fortgewachsen ist, verändert sie wieder die Richtung und biegt sich nach aussen und schliesslich nach oben. Wo sie anfängt gegen oben zu wachsen, sendet sie ein bis drei Dornen hintereinander aus (Fig. 6), die mit einer kleinen Ausbuchtung der Wand anfangen und mir auf dieselbe Weise wie die Stacheln der Mollusken gebildet zu sein scheinen. Auf einem Exemplar (Fig. 6) sind zwei hintereinander stehende Dornen durch ein Häutchen verbunden.

An dem proximalen Ende dieses *Diplograptus* sind also vier bis sechs Stacheln vorhanden.

Gegen die vordere Seite öffnet sich (Fig. 4) an der ersten *Theca* ein grosses zweites Loch. Auf der hinteren Seite (Fig. 5) verlaufen die Streifen parallel mit dem Rand derselben, auf der vorderen stossen sie dagegen ab. Von dieser Öffnung geht die zweite *Theca* (Fig. 7) aus. Sie nimmt ihren Platz vor der *Sicula* an der rechten Seite. Kurz nachdem diese *Theca*

¹ Ich nenne im folgenden immer die Seite die vordere, die in Fig. 4 und 7 dem Betrachter zugewandt ist.

die erste verlassen hat, muss die Drehung des Hydrosoms stattgefunden haben, das heisst, dass die beiden Thecen jetzt anfangen in ganz entgegengesetzter Richtung als vorher zu wachsen und somit die Mündungen gegen das distale Ende kehren. Die Sicula wird bei diesem Entwicklungszustand ihr Wachsen beendet haben. Die neugebildete Theca befestigt sich an dem vorderen Stachel der rechten Seite der Sicula.

Die zweite Theca hat kaum die erste verlassen, als sie ihrerseits den Ursprung einer dritten veranlasst, die sich wieder an die erste anlegt und also an der linken Seite zu stehen kommt. Das Loch, welches die dritte Theca mit der zweiten verbindet, liegt etwas mehr gegen das proximale Ende als das, welches die zweite mit der ersten verbindet. Das erste Sprossen dieser dritten Theca geschieht also zwischen dem Ausgehen der zweiten und der Drehung des Hydrosoms. Sie füllt mit ihrem unteren Teil den Raum zwischen den hinunter und herauf gehenden Teilen der ersten Theca (Fig. 8).

Unter meinem Material befinden sich viele Exemplare, an denen nur die Sicula, die zwei ersten Thecen und der proximale Teil der dritten vorhanden sind. Wenn ein solches Exemplar plattgedrückt und ohne Relief in Schwefelkies umgewandelt wäre, würde man in demselben ein solches Exemplar erkennen, welches als die Sicula mit den zwei Knospen des doppelten gemeinsamen Kanals gedeutet worden ist.

Wir kehren zu unserem *Diplograptus* zurück. Die dritte Theca wächst von Anfang an nur gegen das distale Ende. Von derselben nimmt wieder eine vierte Theca ihren Ursprung und setzt sich gleichfalls vor der Sicula und an der rechten Seite des Hydrosoms (Fig. 8).

Wenn man auch nicht die Öffnungen zwischen der ersten und zweiten Theca und der zweiten und dritten gesehen, welches schon ziemlich schwer ist, sondern nur das Ausgehen der ersten von der Sicula und der vierten von der dritten, könnte man doch folgendes Gesetz für die Bildung der Thecen deducieren, welches auch gewissermassen der Sicula gilt, die man ja, wenn man so will, als eine allererste Theca auffassen kann: Jede Theca leitet ihren Ursprung von der nächsten an der anderen Seite des Hydrosoms mehr proximal sitzenden Theca. Das Alternieren der Thecen ist also nicht nur von der dadurch erzielbaren grösseren Geräumigkeit sondern auch von dem Alter und Ursprung der Thecen bedingt.

Die Zuwachslinien stossen an dem äusseren Rand des Hydrosoms so zusammen, dass eine Zickzacklinie entsteht (Fig. 7). Dies ist möglicherweise von derselben Ursache bedingt wie das Bilden der beiden obenerwähnten Lappen der Sicula. Analog mit diesen werden wohl auch die öfters erwähnten paarigen Stacheln an den Mündungen der Thecen gewisser *Diplograptusarten* betrachtet werden, welche ein Ausdruck der bilateralen Symmetrie auch der Thecen sind.

Die Scheidewand zwischen zwei geraden oder zwei ungeraden Thecen ist natürlich doppelt und zeigt an ihrer proximalen, inneren Rand eine kleine Anschwellung.

Der Winkel zwischen der Mittellinie des Hydrosoms und den doppelten Scheidewänden der Thecen ist in der distalen Partie grösser, 25° — 30° , als in der proximalen, wo er mitunter sogar 0° ist.

Wenn wir die Fig. 8 und 9 betrachten, sehen wir, dass die Sicula Anfangs ausserhalb des Hydrosoms liegt, ausser durch das lose Anlegen der Thecen, nur bei dem Ausgehen der ersten Theca fest daran verbunden. Schon die ersten Thecen machen doch auf der hinteren Seite kleine Ausbuchtungen über die Sicula, so dass sie wie in einer Vertiefung der Aussenseite des Hydrosoms liegt. Die Thecen schieben sich mehr und mehr über die Sicula, bis sich die Rinne fast in ein die Sicula umschliessendes Rohr umwandelt hat, und die fünfte Theca, d. h. die dritte auf der Seite der ersten, sich endlich öffnet und die Sicula somit in das Hydrosom aufnimmt (Fig. 9). Die Stelle der Sicula, wo sie mit der durchbohrten Wand des Hydrosoms in Kontakt kommt, liegt unterhalb der oben erwähnten Grenze zwischen den beiden Partien der Sicula (Fig. 9).

Die Virgula. Da man die Virgula in beiden Enden des Hydrosoms hat hinausragen sehen und auch innerhalb des Hydrosoms hat beobachten können, hat man ganz natürlich angenommen, dass sie ununterbrochen durch das ganze Hydrosom verläuft.

Dies ist aber nicht der Fall (Fig. 1—3). Das Entstehen desjenigen Teiles der Virgula, der links in der Wandung des proximalen Parties der Sicula liegt, habe ich schon beschrieben. Dieser Teil wächst natürlich wie die Sicula gegen das proximale Ende zu. Der distale Teil der Virgula fängt nicht an sich zu bilden, eher als die Sicula schon in das Hydrosom aufgenommen ist. Er ist nämlich stärker, je weiter er von der Spitze der Sicula entfernt ist. Da er durch das Vereinigen der longitudinalen Streifen des distalen Teils der Sicula entstanden ist, scheint es mir sehr wahrscheinlich, dass auch der ganze distale Teil der Sicula dann erst entstanden ist, als die Sicula schon in das Hydrosom aufgenommen war. Demnach würde also die Sicula, als sie noch frei war, entweder an dem distalen Ende offen gewesen sein oder auch eine sehr dünne später verschwundene Wand gehabt haben. Die erste Schaalenanlage ist dann ein einfacher kleiner Ring gewesen.

Hie und da, aber ganz unregelmässig, befestigt sich die Virgula an den obenerwähnten Wülsten an den proximalen Enden der Scheidewände der Thecen (Fig. 11 und 12). In Fig. 10 ist sie ganz frei. Man sieht öfters in Diagnosen über *Diplograptusarten* angegeben, dass die Virgula im distalen Ende hervorrägt. Dies braucht nicht zufällig zu sein, denn bei einer Art, wo die Virgula nicht an den Querwülsten befestigt ist, hat sie grössere Aussicht sich zu erhalten, wenn auch das Periderm abgebrochen wird, als bei einer Art wie diese. Ist die Virgula regelmässig an jeder Scheidewand befestigt, kann sie nur in sehr günstigen Fällen hervorragend werden. Bei dieser Art habe ich die Virgula nicht hervorragen sehen.

Ein gemeinsamer Kanal als Urheber der Thecen existirt nicht. Die Scheidewände zwischen den Thecen rücken übrigens so nahe an das

Centrum des Hydrosoms, dass die Virgula kaum noch Platz hat grade zu sein.

Ein Längsseptum ist nicht vorhanden.

Wenn ich die Resultate meiner Untersuchung zusammenfasse, ergeben sich folgende Punkte:

1. Die Sicula besteht aus zwei Teilen, ist nach unten offen und bilateral symmetrisch.

2. Von der Sicula sprosst nur *eine* Knospe. Dieser Diplograptus ist also monopronid.

3. Aus dieser Knospe 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.

5. Das Hydrosom mitsammt der Virgula ist in zwei entgegengesetzte Richtungen gewachsen.

6. Die Sicula liegt nicht zwischen zwei zusammengewachsenen Aesten eingebettet, sondern ist anfangs frei und wird später innerhalb des Periderms aufgenommen.

7. Die Virgula ist nicht doppelt und hat zwei ganz verschiedene Bildungsphasen.

8. An der Virgula befestigen sich mitunter die Basen der Scheidewände der Thecen.

9. Ein eigentlicher gemeinsamer Kanal als Urheber der Thecen existirt nicht.

10. Ein doppeltes Längsseptum ist nicht vorhanden.

Es ist jetzt natürlich nicht meine Meinung behaupten zu wollen, dass diese Organisation bei allen Repräsentanten der Familie *Diplograptidæ* wiederzufinden sei, denn *Diplograptidæ* können ja, da man noch so wenig von dem inneren Bau derselben weiss, immer eine Sammlung nur sehr wenig verwandter Arten mit in zwei Reihen geordneten Thecen sein, aber insofern als die betreffende Familie wirklich ganz oder zum grössten Teil eine natürliche ist, können die Abweichungen wenigstens des allgemeinen Aufbaues nicht sehr gross sein.

Acht Tage nachdem ich vor der Geologischen Section der Naturwissenschaftlichen Studentengesellschaft dieses vorgetragen, und nachdem ich das meiste schon niedergeschrieben, erhielt ich von Herrn Lektor S. L. Törnqvist gütigst mir zugesandt ein Exemplar seiner Arbeit, »Observations on the Structure of some Diprionidæ». Särtryck af Kongl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar. Ny följd 1892—93. Bd. 4. Lund 1893. Lunds Univ. Årsskrift. Tom. XXIX.

Der »connecting canal», welcher nach Törnqvist die Sicula mit dem »common cavity of the rhabdosoma» verbindet, ist der nach unten wachsende Teil der ersten Theca. Das proximale Ende von *Climacograptus scalaris* LIN., Fig. 7—15 und 18—20, *Climacograptus internexus*

TQT., Fig. 25, *Diplograptus palmeus* BARR., Fig. 29 und 33—35 und *Cephalograptus cometa* GEIN., Fig. 39—41. zeigen ganz dieselbe Bildung, die ich eben beschrieben. Die an Fig. 17. abgebildete und auf Seite 6 als »a narrow longitudinal groove« erwähnte Rinne, »as to the nature of which I am not able as yet to offer any satisfactory explanation« kann, da sie aufhört, ehe sie die Spitze der Sicula erreicht hat, nichts anders sein als der proximale, in der Wandung der Sicula liegende Teil der Virgula.

Törnqvist sagt nirgends, dass die beschriebenen Arten monopronid sind, aber das geht, was *Cephalograptus cometa* GEIN. betrifft, aus den Figuren 39—41 ganz deutlich hervor, und vergleicht man die übrigen eben citierten mit den meinigen, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass auch die anderen eben aufgezählten Arten monopronid sind.

Von ganz besonderem Interesse ist es zu sehen, dass die Befindlichkeit eines Längsseptums gar nicht von den früher angenommenen diprioniden Eigenschaften der *Diplograptiden* abhängig ist.

Erklärung der Tafel.

Die Figuren sind sämtlich mit *Zeiss* und *Abbes* Zeichenapparat in ungefähr doppelt so grosser Skala ausgeführt. Die Schattierung ist unter noch stärkerer Vergrösserung durch verschiedenes Einstellen des Mikroskops erzielt worden. Die beigefügte Skala gilt nicht Fig. 10.

- Fig. 1. Junge Sicula von der hinteren Seite. $37/1$.
 » 2. Ausgewachsene Sicula von der vorderen Seite. Die Thecen sind entfernt. $37/1$.
 » 3. Ausgewachsene Sicula von der vorderen Seite. Die Thecen sind entfernt. $37/1$.
 » 4. Bildung und Platz der ersten Theca und das Loch, woraus die zweite kommen soll. Von der vorderen Seite. $37/1$.
 » 5. Dasselbe von der hinteren Seite. $37/1$.
 » 6. Die erste Theca mit drei Dornen, wovon zwei mit einem Häutchen verbunden. $37/1$.
 » 7. Bildung und Platz der zweiten und dritten Theca von der vorderen Seite. $37/1$.
 » 8. Bildung und Platz der vierten Theca und Einbettung der Sicula. $37/1$.
 » 9. Aufnahmen der Sicula in das Hydrosom. $37/1$.
 » 10. Distale Partie. Die Durchsichtigkeit teilweise benutzt. Die Virgula ganz frei. $13/1$.
 » 11, 12. Befestigung des proximalen Randes der Scheidewände an die Virgula. $37/1$.

Das Material befindet sich in den Sammlungen der Geologischen Institution zu Upsala.

Berichtigung.

Durch ein Versehen von meiner Seite ist die Tafel umgekehrt gezeichnet worden und die Beschreibung ist was rechts und links betrifft darnach gerichtet. Die Tafel müsste wie ihr Spiegelbild aussehen.

Upsala d. 11. Nov. 1893.

Carl Wiman.

