

Die Pharetronen  
aus dem Cenoman von Essen  
und die  
systematische Stellung der Pharetronen.

Von  
**Dr. Emil von Dunikowski.**



## Einleitung.

---

Als vor etwa fünf Jahren die bekannte grundlegende Abhandlung von Prof. Zittel<sup>1)</sup> erschienen war, in welcher zum ersten Mal die Existenz fossiler Kalkschwämme nachgewiesen wurde, erklärten sich mehrere Spongiologen gegen die Kalkschwammnatur der sogenannten Pharetronen.

Dieselben hielten noch immer an dem Haeckel'schen Standpunkte fest, „dass fossile Kalkschwämme bis jetzt noch nicht bekannt sind, und dass sie wahrscheinlich (bis auf einzelne Nadeln vielleicht) nie gefunden werden“<sup>2)</sup>.

In Folge neuer Beobachtungen sind die meisten dieser Einwendungen im Laufe der Zeit widerlegt oder von den Autoren selbst zurückgezogen worden, so dass gegenwärtig auch Carter die Zittel'schen Anschauungen fast vollständig theilt<sup>3)</sup>.

Die Pharetronenfrage erhielt vor mehreren Monaten durch eine Abhandlung von Dr. Gustav Steinmann in Strassburg, welcher die Pharetronen als eine ausgestorbene „selbständige den Alcyonarien nahe stehende Abtheilung der Coelenteraten“ betrachtet, eine neue Beleuchtung<sup>4)</sup>.

Die Steinmann'sche Ansicht musste um so befreundender erscheinen, als fast gleichzeitig eine kleine Abhandlung von Dr. G. Hinde erschienen war<sup>5)</sup>, in der die Anwesenheit von echten Kalkschwammnadeln bei den Gattungen: *Verticillites*, *Sestrostomella*, z. Th. auch bei *Corynella* nachgewiesen wurde.

Angesichts dieser Thatsachen war es mir sehr willkommen, dass Prof. Zittel in seiner bekannten Liberalität die Güte hatte, mich mit der Untersuchung einer Pharetronen-Suite aus dem Cenoman von Essen an der Ruhr zu betrauen.

Der ausgezeichnete Erhaltungszustand dieser Schwämme, der sonst bei den Pharetronen nur äusserst selten vorzukommen pflegt, ferner der Umstand, dass mir viel von Prof. Zittel noch nicht untersuchtes Material aus Essen zu Gebote stand, liessen für meine Arbeit neue Ergebnisse erwarten.

Anfangs hatte ich nur die Absicht, eine einfache Monographie dieser Formen zu liefern; allein im Laufe meiner Untersuchungen ergaben sich mancherlei Resultate, welche mich veranlassten, auch die systematische Stellung der Pharetronen überhaupt einer näheren Betrachtung zu unterwerfen.

---

<sup>1)</sup> K. A. Zittel. Studien über fossile Spongien. III. Abth. Abh. d. k. bayer. Ak. d. Wiss. II. Cl. XIII. Bd. 1878.

<sup>2)</sup> E. Haeckel. Die Kalkschwämme. Berlin 1872. I. S. 341.

<sup>3)</sup> H. J. Carter. Further Observations on the so-called „Farrington Sponges“ etc. Ann. and Mag. of Nat. Hist. for Jan. 1883.

<sup>4)</sup> Dr. G. Steinmann. Pharetronen-Studien. N. Jahrb. f. G. u. M. 1882. II. Bd.

<sup>5)</sup> Dr. G. J. Hinde. Note on Fossil Calcispongiae, with Descriptions of new Species. Ann. and Mag. of Nat. Hist. Sept. 1882.

Es möge mir hier noch gestattet sein, denjenigen Herren, die mich bei der Ausführung dieser Arbeit unterstützt, meinen besten Dank auszusprechen; vor Allen meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Zittel in München für die gütige Ueberlassung des Materials und für seine zahlreichen Rathschläge, ferner Herrn Geheimrath v. Siebold und Herrn Dr. Spangenberg für die mir gütigst geschenkten Leuconen, letzterem Herrn ausserdem für die ausgiebige Hülfe bei Anfertigung von Leuconen-Präparaten, Herrn Geheimrath A. v. Koellicker in Würzburg für freundliche Zusendung von Alcyonarien-Präparaten und für gütige Mittheilung seiner Ansicht über die von mir beobachteten Pharetronenspicula.

München, palaeontologisches Museum, im Februar 1883.

---

## I.

### Allgemeine Bemerkungen über das untersuchte Material und über die Methode der Untersuchung.

Die Pharetronen aus dem Cenoman von Essen, welche mir zur Untersuchung vorlagen, gehören folgenden 8 Genera an:

1. *Corynella* Zitt.
2. *Peronella* Zitt.
3. *Pachytilodia* Zitt.
4. *Elasmostoma* From.
5. *Diplostoma* From. (non Roem.)
6. *Sestrostomella* Zitt.
7. *Stellispongia* d'Orb.
8. *Sphaerocoelia* Steinmann.

Bedenkt man nun, dass diese Zahl mehr als ein Drittel aller bis jetzt bekannten Pharetronen-Sippen ausmacht, bedenkt man ferner, dass unter diesen Gattungen die verschiedenartigsten Formen vorkommen, die sich in ihrem äusseren Habitus bald mehr, bald weniger an die lebenden Kalkschwämme anschliessen, so wird man zugeben müssen, dass das genaue Studium der Essener Pharetronen unzweifelhaft eine Schlussfolgerung auf die Natur und systematische Stellung, wenn nicht aller, so doch der meisten Pharetronen gestattet.

Ich habe gleichwohl zum Vergleiche die Pharetronen auch anderer Formationen und Localitäten durchgemustert, wozu mir die reiche Sammlung des Münchener paläontologischen Museums eine ungewöhnlich günstige Gelegenheit bot.

Aus diesem vergleichenden Studium hat sich ergeben, dass die Pharetronen aus dem Cenoman von Essen bezüglich ihres günstigen Erhaltungszustandes diejenigen fast aller anderer Localitäten weit übertreffen. Bis jetzt können sich nur einige wenige Arten aus den Jura von Uetzing in Franken, sowie die von Hinde (l. c.) beschriebenen Species von *Verticillites*, *Sestrostomella* und *Corynella* aus dem oberen Grünsand von Warminster und der mittleren Kreide von Vaches Noires bei Trouville in dieser Beziehung den Essener Spongien an die Seite stellen.

In meiner Suite befindet sich nur eine einzige Species, die durch spätere Umkrystallisirung des kalkigen Skelettes so verwandelt wurde, dass die ursprüngliche innere Structur vollkommen unkenntlich geworden ist. Bei den anderen Arten kommen sehr verschiedene Abstufungen des Erhaltungszustandes, vom allerbesten bis zum mittelmässigen, ja sogar schlechten, vor; auch habe ich die Erfahrung gemacht,



dass öfters an einem und demselben Stock einige Individuen ihre ursprüngliche Mikrostructur fast vollständig bewahrt haben, während andere dieselbe entweder gar nicht, oder in einer sehr veränderten Gestalt zeigen.

Eben dieser verschiedene Erhaltungszustand der Essener Pharetronen war es, der mich in die Lage gesetzt hat, alle möglichen Phasen der Fossilisation und ihre Uebergänge zu einer vollkommen continuirlichen Reihe festzustellen, von jenem Zustand an, bei dem man keine Spur von ursprünglicher Structur wahrnehmen kann, bis zu jenem, wo sich die ursprünglichen Nadeln fast unverändert erhalten haben. Schon aus diesem Umstand kann man entnehmen, wie schwer man bei einem schlechten Material von Pharetronen zu sicheren Resultaten gelangt, und wie leicht es ist, sich eben durch diesen schlechten Erhaltungszustand zu grundfalschen Schlussfolgerungen verleiten zu lassen.

Bezüglich der Untersuchungsmethode der Pharetronen will ich Folgendes erwähnen.

Da das Skelet und das Canalsystem das Wesentliche dieser Formen ausmachen, so handelt es sich vor Allem um das Studium dieser beiden Elemente. Das Studium des Canalsystems, sowie der übrigen Merkmale macht keine grossen Schwierigkeiten; in der Regel genügt ein einfaches Anschleifen in verschiedenen Richtungen, und nur hin und wieder muss man einen Dünnschliff zu Hilfe nehmen.

Die Hauptsache, gleichzeitig aber auch das Schwierigste bei der Untersuchung der Pharetronen ist das Skelet. Die Methode, die man zum Studium desselben anwenden muss, ist eine ganz andere als bei den Kieselschwämmen, denn nur äussert selten gelingt es, das Skelet durch Aetzen von dem umgebenden Gestein zu befreien. Allerdings kommen auch bei den Pharetronen Fälle vor, wo das ursprüngliche kalkige Skelet in Kieselerde umgewandelt worden ist, doch wurde dabei fast immer die ursprüngliche Mikrostructur zerstört, so dass es selten gelingt, einzelne Spicula durch Behandlung mit Säuren herauszulösen<sup>1)</sup>.

Wenn sowohl die Spicula, als auch das umgebende Gestein aus Kalk bestehen, so ist man nur ausnahmsweise im Stande, freie Nadeln zu gewinnen. So hat z. B. Hinde bei einem halbverwitterten Exemplar von *Verticillites* durch vorsichtiges Kochen die Nadeln von ihrer Hülle befreit. Aber mir ist das nie gelungen, denn bei verwitterten Stücken waren auch die Nadeln verwittert, versuchte ich hingegen von guten Exemplaren Einiges abzubringen, so bekam ich nur Nadel-Fragmente mit den daran klebenden Gesteinsbruchstücken. Ich mache aber auf diese Untersuchungsart aufmerksam, denn es ist jedenfalls sehr wichtig und bequem, wenn man die Nadeln isoliren und in Folge dessen im auffallenden Lichte beobachten kann.

In allen übrigen Fällen ist der Dünnschliff das einzige Mittel zum Studium der inneren Structur. In dieser Beziehung verhalten sich jedoch die Pharetronen ganz anders, als z. B. die lebenden Kalkschwämme, wo in der Regel schon ein kleines Bruchstück vollkommen ausreicht, um die Nadeln und ihre Anordnung deutlich zu zeigen.

Es muss ausdrücklich betont werden, dass eine gewisse Praxis dazu gehört, um brauchbare und befriedigende Pharetronendünnschliffe herstellen zu können. Nichts ist beim Studium derselben nachtheiliger, als schlechte Präparate, und gar manche falsche Schlussfolgerungen über die Natur dieser Familie haben ihren Grund neben dem schlechten Material auch in den schlechten Dünnschliffen. Dabei muss ich bemerken, dass ein einziger Schliff nur in den seltensten Fällen ausreicht, um den

<sup>1)</sup> Sollas erhielt bei seiner „*Pharetrospongia Strahani*“ einzelne Nadeln durch Behandlung mit Säure. Ann. a. Mag. Nat. Hist. 1877. I. Ser. S. 135.

inneren Skeletbau eines Schwammes erschöpfend zu demonstrieren, es sind vielmehr fast immer mehrere erforderlich, die sich dann gegenseitig ergänzen.

Vor allem hat man sich die Thatsache vor Augen zu halten, dass die Nadeln bezüglich ihrer Grösse ausserordentlich variiren. Es ist darum auch selbstverständlich, dass in ganz feinen Dünnschliffen grosse Nadeln nicht in ihrem ganzen Umfange sichtbar werden können, höchstens den äusserst seltenen Fall ausgenommen, wenn die Ebene des Schliffes mit der Medianebene der Nadel zusammenfällt. Meistens aber ist das nicht der Fall und wir bekommen dann im Dünnschliff von grossen Nadeln nur Bruchstücke zu sehen, welche die eigentliche Gestalt und Grösse derselben nicht völlig erkennen lassen.

Um also derartige Nadeln untersuchen zu können, bedarf es ziemlich dicker Schliffe, bei denen man sich so viel als thunlich des auffallenden Lichtes bedienen soll. Bei solchen Schliffen hat man jedoch den Nachtheil, dass wegen der geringen Durchsichtigkeit des Präparates die kleinen und winzigen Nadeln verschwinden.

Um die letzteren zu sehen, muss man das Praeparat sehr dünn schleifen, und je dünner der Schliff ist, desto klarer und deutlicher werden die Nadeln, so dass man bei Herstellung solcher Präparate bis an die äusserste Grenze des Dünnschleifens gehen darf. Selten ist die Pharetronenmasse so durchsichtig, dass man in gröberen Schliffen zugleich mit den grossen Nadeln auch die kleinen beobachten kann; gewöhnlich ist das Ganze durch Eisenoxyd u. dgl. so verunreinigt, dass man nur die aus der Faser herausragenden Theile der grösseren Nadeln sieht, die jedoch beim Versuch das Präparat durchsichtiger zu machen, beseitigt werden, so dass man alsdann nur noch die ganz kleinen zu sehen bekommt.

Um aber die Lagerungsweise der Nadeln studiren zu können, bedarf es mehrerer sich unter verschiedenen Winkeln kreuzender Schliffe, die natürlich aus ein- und demselben Individuum hergestellt werden müssen. Ich habe dazu immer, entsprechend den drei Grundrichtungen, den Längs- Quer- und Diagonalschliff angewendet, und das dürfte auch stets ausreichen.

Es ist in mehrfacher Hinsicht sehr empfehlenswerth, sich beim Befestigen der Pharetronenpräparate an das Glas statt des Canadabalsams des Schellacks zu bedienen. Dieses Verfahren hat, abgesehen von der viel einfacheren Manipulation, einen doppelten Vorzug, nämlich: 1. dass die weissen Nadeln von dem dunklen Hintergrunde sich besser abheben, und 2. dass man dabei das Präparat nicht allzu sehr zu erhitzen braucht. Letzterer Umstand ist nämlich deshalb wichtig, weil manche dunkel gefärbte Nadeln durch das Erhitzen ihre Farbe verlieren, dadurch lichter werden und auf solche Weise in der Grundmasse für das Auge verschwinden. In solchen Fällen ist es angezeigt, unter das Deckgläschen Glycerin zu geben.

Eine nicht unbedeutende Wichtigkeit für das Studium der Pharetronen hat die Untersuchung derselben im polarisirten Licht. Denn abgesehen davon, dass man dadurch einzelne Bestandtheile besser von einander unterscheidet, vermag man auch über die Natur und über den inneren Bau der Nadeln selbst nur durch das polarisirte Licht ins Klare zu kommen. Ja in manchen seltenen Fällen, wenn die Nadeln gerade in der Medianebene durchschnitten sind, ist man im Stande, mit Zuhülfenahme des polarisirten Lichtes die Anwesenheit von Centralcanälen in den Nadeln zu constatiren, ein Umstand, der, wie wir später sehen werden, keine geringe Bedeutung hat.

Was nun die Vergrösserung, die bei der Untersuchung der Pharetronen anzuwenden ist, anbelangt, so mag bemerkt werden, dass bei schwächeren Vergrösserungen, nämlich unter  $\frac{50}{1}$  die Nadeln (insbesondere



die kleineren) fast vollkommen unsichtbar sind, erst bei 100 bis 150facher Vergrößerung kommen sie zum Vorschein. Will man aber die innere Structur der Nadeln und die Axencanäle derselben beobachten, so muss man eine Vergrößerung von über  $250/1$  anwenden. Das Canalsystem der Pharetronen ist sowohl mit der Loupe, als auch bei einer schwächeren mikroskopischen Vergrößerung ganz gut sichtbar.

Es muss besonders hervorgehoben werden, dass es wichtig ist, ausser dem durchfallenden, so viel als möglich auch das auffallende Licht zu benutzen, denn das letztere gibt oft deutlichere Bilder als das erste.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass, wie überhaupt bei mikroskopischen Untersuchungen, so besonders bei der der Pharetronen, eine längere Uebung erforderlich ist, um Alles richtig zu sehen und zu erkennen. Aus diesem Grunde eignen sich auch viele Pharetronenpräparate ganz und gar nicht zur Demonstration für Anfänger und Laien, denn meistens erkennt ein geübtes Auge noch die feinsten Details, wo der Anfänger nur eine undeutliche verschwommene Masse zu sehen glaubt.

Besonders gilt das von jenen Präparaten, bei denen die Nadeln in einer Masse von gleicher optischer Beschaffenheit eingebettet sind; es bedarf in diesem Falle schon eines ziemlich scharfen Auges, um den schwachen Lichtreflex der Nadeloberfläche wahrzunehmen, und auf solche Weise die Begrenzung und die äussere Form der Nadel feststellen zu können. In den meisten Fällen bestehen sowohl die Nadeln wie auch die Fasermasse aus Kalkspath, demzufolge beide Elemente gleiche Brechungscoefficienten haben, und es bedarf besonders glücklicher Umstände, um solche deutliche Bilder zu bekommen, wie sie die meisten Essener Pharetronen liefern.

Sämmtliche Abbildungen meiner Präparate habe ich mittels Camera lucida bei 125 facher Vergrößerung hergestellt. Es lag mir ferne, schön aussehende Bilder zu construiren, im Gegentheil, ich habe oft auf das gute Aussehen derselben Verzicht geleistet, nur um ganz naturgetreu zu sein, und auf solche Weise eine richtige Wiedergabe der Präparate zu ermöglichen.

## II.

### Die Anatomie der Essener Pharetronen.

#### 1.

#### Die Spicula oder Nadeln des Pharetronenskelets.

Die Kalknadeln bilden bei den Pharetronen die Grundelemente und die Hauptmasse des Skelets. Ich sage ausdrücklich „die Hauptmasse“, denn obwohl man in den meisten Fällen nur die Faser mit wenigen eingestreuten Nadeln als Hauptelement des ganzen Skelets findet, so sieht man doch bei allen besser erhaltenen Pharetronen (und das ist speciell bei denjenigen von Essen der Fall), dass die Nadeln die Hauptrolle spielen, während die Faser entweder fast ganz zurücktritt, oder aber nur in dem Umfang auftritt, der durch den Fossilisationsprocess bedingt ist, worauf ich noch später bei Besprechung der Faser zurückkommen werde. Sämmtliche Pharetronennadeln lassen sich bezüglich ihrer äusseren Form in drei Gruppen (Gattungen) zerlegen: a. Die Dreistrahler (*Trisceles* Haeck.); b. die Stabnadeln oder Einstrahler (*Monosceles*); c. die Vierstrahler (*Tetrasceles*).



Die bei Weitem überwiegende Mehrzahl aller Nadeln (der Essener Pharetronen) fällt den Dreistrahlern zu, weniger zahlreich sind die Stabnadeln, während die Vierstrahler nur eine bescheidene Verbreitung zu haben scheinen.

Die Constatirung dieser Thatsache setzt mich scheinbar in Widerspruch mit Prof. Zittel, der bekanntlich in seiner Abhandlung die Stabnadeln als die häufigsten bezeichnet hat. Dieser Widerspruch ist nur ein scheinbarer, da sich mein Urtheil nur auf die Essener — also Kreidepharetronen bezieht, bei denen die Dreistrahler allerdings zweifellos die häufigsten sind, während Prof. Zittel die Gesamtheit der Pharetronen aller Systeme im Sinne hatte, von denen, wie wir später sehen werden, die älteren Formen höchst wahrscheinlich vorwiegend aus Stabnadeln bestehen. Dr. Hinde stimmt mit mir darin überein, dass bei den Pharetronen des Kreidesystems die Dreistrahler vorwiegen.

Auch darf man nicht vergessen, dass Bruchstücke von Drei- und Vierstrahlern häufig wie Stabnadeln erscheinen. Scheidet man aber solche zweifelhafte Fälle aus, so lässt sich die Häufigkeit der einzelnen Nadelgattungen der Kreidepharetronen in folgender Reihenfolge ausdrücken: 1. Dreistrahler, 2. Stabnadeln, 3. Vierstrahler.

Nachstehend gebe ich eine kurze Beschreibung der von mir in den Essener Pharetronen beobachteten Nadeln, wobei ich mich an die Haeckel'sche Eintheilung und Benennung halte.

#### a. Dreistrahler (*Trisceles*).

Ich war im Stande, sämtliche 3 Grundtypen der Dreistrahler, die Haeckel bei recenten Kalkschwämmen beschreibt, auch bei meinen Formen wiederzufinden, nämlich:  $\alpha$ . die regulären,  $\beta$ . die sagittalen,  $\gamma$ . die irregulären.

$\alpha$ . Die regulären, d. h. solche, bei denen sämtliche Arme und Schenkel gleich sind, scheinen die Hauptmasse aller Dreistrahler zu bilden. Sie kommen bei sämtlichen acht Gattungen aus dem Essener Cenoman in allen möglichen Grössenverhältnissen vor.

Das Verhältniss der Länge der Schenkel zu der Grösse der ganzen Nadel ist äusserst variabel. Es gibt nämlich schlanke Nadeln, wo die Schenkel lang und dünn, so z. B. bei *Corynella* Taf. XXXIX (III), Fig. 1, dann plumpe, bei denen die Schenkel kurz und dick sind, wie bei *Peronella* Taf. XXXIX (III), Fig. 3, dazwischen aber alle möglichen Uebergangsformen.

Was die Beziehungen dieser Nadelgattung der Pharetronen zu den regulären Dreistrahlern der recenten Kalkschwämme anbelangt, so kann man sich im Haeckel'schen Atlas der Kalkschwämme auf den ersten Blick von der grossen Uebereinstimmung dieser Gebilde mit jenen überzeugen.

Eine nicht minder wichtige Rolle, wie die regulären, scheinen auch

$\beta$ . die sagittalen, d. h. solche Dreistrahler, bei denen zwei Winkel oder zwei Schenkel anders als der dritte ausgebildet sind, zu spielen. Freilich muss man bedenken, dass sich im Dünnschliff ein sagittaler Dreistrahler nicht immer von einem regulären unterscheiden lässt; denn wenn z. B. ein Schenkel abgebrochen ist, so wird man nie wissen können, ob derselbe den anderen an Grösse gleich war oder nicht. Im Grossen und Ganzen aber lassen sich doch sagittale Dreistrahler fast bei allen 8 Gattungen aus dem Essener Cenoman constatiren. Am schönsten sind sie bei *Elasmotoma* entwickelt, und zwar

sowohl die kleinen Taf. XXXVII (I), Fig. 1, als auch die grossen Taf. XXXVIII (II), Fig. 1 und 2, dann bei *Corynella* Taf. XXXIX (III), Fig. 2 etc.

In ihren Formen sind die sagittalen Dreistrahler der Essener Pharetronen variabel und man kann in ihnen die meisten Haupttypen der lebenden Kalkschwämme wieder erkennen. Die gleichwinkligen sagittalen Nadeln, die bei *Elasmostoma*, *Corynella*, *Peronella* vorkommen, findet man auch bei *Leucandra*, *Leucaltis*, *Ascetta* (Haeck. III. Bd. Taf. 5, Taf. 27, Taf. 31) etc. Eine andere häufige Modification besteht darin, dass die beiden Seitenwinkel kleiner, der ovale aber grösser als  $120^{\circ}$  ist. Bei den extremen Formen dieser Nadeln misst der ovale Winkel  $180^{\circ}$ , so dass die beiden Seitenschenkel eine gerade Linie bilden. Solche Nadeln zeigt *Elasmostoma* Taf. XXXVII (I), Fig. 4, bei den recenten Kalkschwämmen *Ascetta sagittaria* (Haeck. l. c. Taf. 5), *Leucetta*, *Leucandra* Taf. 29, 38 etc.

Die weitere Unterscheidung der sagittalen Dreistrahler in paarschenklig-paarwinklige und gleichschenklig-paarwinklige, welche man bei recenten Kalkschwämmen durchgeführt hat, ist bei den Pharetronen nicht möglich, weil sich nur selten sämtliche Strahlen unversehrt erhalten haben.

Die gabelförmigen Nadeln bilden eine fernere Modification der sagittalen Dreistrahler. Ihr Vorkommen ist bei *Elasmostoma* am häufigsten, Taf. XXXVIII (II), Fig. 1, doch auch bei anderen Gattungen keineswegs selten.

γ. Die irregulären Dreistrahler sind bei den Pharetronen ziemlich häufig. Es gibt gewisse Genera, so z. B. *Corynella*, Taf. XXXIX (III), Fig. 1, bei denen sie prävaliren, und auch bei anderen sind sie gar nicht selten. Die Unregelmässigkeit solcher Nadeln besteht darin, dass sämtliche Winkel oder sämtliche Schenkel ungleich sind, dabei können die letzteren gebogen und gekrümmt sein.

Bei *Corynella* sind sowohl die grossen, als auch die kleinen Dreistrahler grösstentheils irregulär, bei anderen Gattungen scheint sich diese Unregelmässigkeit nur auf die kleineren Nadeln zu beschränken.

Eine eigenthümliche Modification dieser Nadelgattung findet man in der Deckschicht von *Elasmostoma* Taf. XXXVIII (II), Fig. 6, *Peronella* u. A. Die Unregelmässigkeit erreicht hier ihr Maximum, denn die Nadeln stellen nur plattenförmige Ausbreitungen mit drei hervorragenden Spitzen dar, oder aber sie nehmen die Gestalt einer winklig gebrochenen Stabnadel an. Aehnliche Nadeln hat auch Hinde bei *Sestrostomella rugosa* nachgewiesen (l. c. Taf. XII, Fig. 1).

Was nun die lebenden Kalkschwämme anbelangt, so sind unregelmässige Dreistrahler bei den Aseonen und Syceonen selten; dagegen häufig bei Leuconen, wo sie z. B. bei *Leucetta pandora* das ganze Skelet bilden (Haeck. l. c. Taf. 23). Indem ich diese Thatsache schon hier betone, behalte ich mir vor, bei den Schlussbetrachtungen nochmals darauf zurückzukommen.

#### b. Vierstrahler (*Tetrasceles*).

Die Vierstrahler sind — wie schon früher erwähnt — bei den Pharetronen ziemlich selten, doch gibt es ein Genus, nämlich *Stellispongia* (Taf. XL (IV), Fig. 5), wo sie die Hauptmasse des Skelets ausmachen. Allerdings ist man nicht immer im Stande, im Dünnschliff die Anwesenheit von Vierstrahlern nachzuweisen, denn der vierte Strahl entzieht sich häufig der Beobachtung. Dass aber die Vierstrahler keineswegs so selten sind, als es beim Studium der Essener Pharetronen den Anschein

gewinnt, beweist der Umstand, dass Herr Dr. Hinde bei seinen Formen zahlreiche Vierstrahler nachweisen konnte. Freilich war der genannte Forscher in der glücklichen Lage, die Nadeln isolirt untersuchen zu können, während ich einzig und allein auf Dünnschliffe angewiesen war.

Es gibt aber ein gutes praktisches Mittel, um die Anwesenheit von Vierstrahlern auch bei schlechteren Pharetronen-Präparaten sofort constatiren zu können. Ueberall dort, wo ein Schenkel aus der Faser austritt und frei in den Canal hineinragt, hat man es ganz sicher mit einem Vierstrahler zu thun, da nach meinen Beobachtungen weder die Dreistrahler, noch die Stabnadeln ein solches Verhalten zeigen<sup>1)</sup>.

Ich bin nicht im Stande, die Classification der Vierstrahler in der Art und Weise, wie es von Haeckel geschehen ist, auch bei den Pharetronen durchzuführen. Nur so viel will ich erwähnen, dass die häufigste Form jene ist, bei der sämtliche Schenkel unter rechten Winkeln zusammentreffen. Der basale Schenkel ist gewöhnlich kurz, manchmal nur durch seine Anheftungsstelle nachweisbar, der apicale hingegen, der aus der Faser heraustritt, lang und stark. Die beiden Seitenschenkel sind eben so lang, manchmal noch länger, als der apicale, und gegen den Canal zu ein wenig gebogen, so dass sie denselben zu umfassen scheinen. Diese Nadelform findet sich sehr zahlreich bei *Stellispongia* Taf. XL (IV), Fig. 5, und eine damit fast ganz identische bei *Leucandra bomba*, Taf. 38, Fig. 6 (l. c.).

Eine andere Modification der Vierstrahler beruht darauf, dass drei Schenkel in einer Ebene liegen, der vierte aber aus derselben heraustritt. Solche Nadeln findet man bei *Corynella*, *Sestrostomella*; Hinde beschreibt sie auch bei *Verticillites* (l. c. Taf. XI), Haeckel bei *Leucaltis crustacea, clathria*, Taf. 28 etc.

Sonst findet man noch kleine unregelmässige Vierstrahler in der Deckschicht von *Corynella* und in dem Schwammkörper von *Stellispongia* und *Corynella* ziemlich selten.

### c. Die Stabnadeln (*Monosceles*).

Die Stabnadeln sind nach den Dreistrahler die häufigsten im Pharetronenskelet. In ihrer Grösse und Gestalt stimmen sie so sehr mit den Stabnadeln der recenten Kalkschwämme überein, dass mir die von einer Seite aufgestellte Behauptung, auf die ich noch zurückkommen werde, „es gäbe bei den Pharetronen Stabnadeln, die bei recenten Calcispongien unbekannt seien“, nicht richtig zu sein scheint.

Am häufigsten kommen bei den Pharetronen gleichpolige Stabnadeln (*Monosceles haplopolae*) vor. Es können entweder beide Enden zugespitzt sein, und dann bekommen wir spindelförmige Nadeln, Taf. XXXVII (I), Fig. i, wie sie bei *Elasmostoma* nicht selten sind, und wie sie bei *Leuconen* und *Syconen* so oft erwähnt werden (*Leucandra cataphracta*, *L. alicornis*, Taf. 32, Fig. 4 f., *Leucyssa spongilla*, Taf. 25, Fig. 13, *Sycandra glabra*, Taf. 56, Fig. 1 u. s. w.), oder es sind beide Enden stumpf und gleichmässig abgerundet (*Monosceles bacillosae*). Die letztere Nadelform ist bei den Pharetronen überaus häufig, eine Thatsache, die schon von Zittel constatirt wurde. Die meisten Abbildungen meiner Präparate zeigen solche Nadeln in Menge; auffallend ist ihre Kleinheit und der Umstand, dass sie meistens leicht gebogen sind. Bei den lebenden Kalkschwämmen sind sie seltener, doch immerhin in nicht unbedeutender Zahl vorhanden; sie nehmen hauptsächlich an der Bildung des sogenannten Stäbchenmörtels Theil (Taf. XXXVII (I), Fig. 3 e).

<sup>1)</sup> Man muss jedoch in dieser Beziehung sehr vorsichtig sein, denn manchmal wird die Faser abgeschliffen, so dass nur einzelne Nadelschenkel zurückbleiben (Taf. XXXVIII (II), Fig. 1). Dieser Fall ist von dem oben beschriebenen wohl zu unterscheiden.



Auch ungleichpolige Stabnadeln kommen bei den Pharetronen vor. Hierher gehören die in Fig. 1, Taf. XXXVIII (II), Taf. XXXVIII (II), Fig. k abgebildeten Nadeln von *Elasmostoma*, *Pachytilodia* und *Sphaerococlia*, bei denen das eine Ende dünn und in eine Spitze auslaufend, das andere dick und abgerundet ist. Bei Beurtheilung solcher Formen ist aber einige Vorsicht nöthig, denn überall dort, wo das dickere Ende nicht deutlich abgerundet ist, könnten wir gerade so gut ein Bruchstück von einem Drei- oder Vierstrahler vor uns haben.

#### Die Gestalt der Schenkel bei den Drei- und Vierstrahlern.

Häufig sieht man im Dünnschliffe Querschnitte einzelner Schenkel (vergl. Taf. XL (IV), Fig. 2), die mehr oder weniger regelmässig kreisförmig oder elliptisch sind. Plattgedrückte Schenkel, wie sie Haeckel bei einigen recenten Kalkschwämmen beschreibt, habe ich bei den Pharetronen nie beobachtet.

Im Allgemeinen zeigen die Schenkel die Gestalt eines regelmässigen Kegels; doch sieht man bei *Pachytilodia* Taf. XL (IV), Fig. 2 einzelne Schenkel, die in der Mitte Einschnürungen und auf solche Weise eine fast spindelartige Form zeigen.

#### Der Axencanal.

Wer sich längere Zeit mit den Nadeln lebender Kalkschwämme beschäftigt hat und aus Erfahrung weiss, wie schwer es ist, den Axencanal bei denselben zu sehen, wird sich nicht darüber wundern, dass dieses Gebilde bis jetzt bei den Pharetronennadeln nicht nachgewiesen worden ist.

Deswegen muss ich es als einen ausserordentlich glücklichen Zufall betrachten, dass es mir gelungen ist, bei einigen Dreistrahlern der Essener Pharetronen den Axencanal zu beobachten. Schon bei einem sagittalen Dreistrahler von *Elasmostoma* (Taf. XXXVII (I), Fig. 4) konnte ich bei seitlicher Beleuchtung in der Mitte des grösseren Schenkels zwei winzige braungefärbte Cylinder wahrnehmen, die in der Mittellinie des Schenkels einer hinter dem anderen lagen und deren Länge je 0,02, deren Dicke 0,006 mm. betrug. Offenbar sind es Ueberreste des Centralcanales, ähnlich unvollkommen erhalten, wie dies sehr oft bei Kieselschwämmen der Fall ist.

Deutlicher sieht man dieses Gebilde in einem anderen Dünnschliff von *Elasmostoma* (Taf. XXXVII (I), Fig. 5), wo zwei Schenkel in ihrer ganzen Länge einen 0,006 mm. dicken Axencanal aufweisen.

Besonders günstig für solche Untersuchungen ist das polarisirte Licht. Wenn nämlich der Dünnschliff so fein ist, dass in der Ebene desselben nur der Durchschnitt der Nadel, sonst aber keine fremde Kalkspathmasse vorhanden ist, so kann man auch die Anwesenheit des leeren Axencanals mit Hilfe des polarisirten Lichtes constatiren. Auf solche Weise habe ich den Axencanal bei Dreistrahlern von *Peronella* (Taf. XXXIX (III), Fig. 3) nachgewiesen.

Ausserdem befinden sich unter meinen Präparaten mehrere Nadeln, bei denen ein canalähnliches Gebilde sichtbar ist, doch wage ich nicht, dasselbe mit Sicherheit als Axencanal anzusprechen. So sieht man in dem Schenkel eines grossen Dreistrahlers von *Pachytilodia* (Taf. XXXIX (III), Fig. 2) einen dunklen, 0,005 mm. breiten Centralstreifen, der vielleicht dem Axencanal entspricht, doch ist das Präparat zu dick, so dass das polarisirte Licht keinen entscheidenden Aufschluss gibt. Auch bei *Elasmostoma*



(Taf. XXXVII (I), Fig. 4) sieht man einen dunklen Streifen durch zwei Schenkel eines Dreistrahlers verlaufen, der sich aber auch dadurch erklären lässt, dass hier zwei gleichgrosse Dreistrahler hart neben einander liegen und sich mit ihren parallel laufenden Schenkeln berühren, so dass diese Berührungslinie den Eindruck eines dunklen Streifens hervorruft.

Schliesslich muss ich noch erwähnen, dass es mir gelungen ist, in einigen wenigen Fällen Präparate zu bekommen, bei denen man in der Mitte des Dreistrahlers, gerade an der Stelle, wo die drei Schenkel zusammentreffen, eine kuglige Centralhöhle sieht. So z. B. befindet sich bei *Peronella* (Taf. XXXIX (III), Fig. 3) in der Mitte eines sagittalen Dreistrahlers eine unregelmässig-kuglige, fast polyedrische Hühlung von 0,017 mm. Durchmesser. Wir werden auf diese interessante Erscheinung, die auch bei den lebenden Kalkschwämmen nicht sehr selten ist, nochmals zurückkommen.

#### Grösse der Nadeln.

Bekanntlich theilt Haeckel die Nadeln sämtlicher lebenden Kalkschwämme in sechs Grössenstufen ein<sup>1)</sup>: 1. winzige, 2. kleine, 3. mittelkleine, 4. mittelgrosse, 5. grosse, 6. colossale, eine Scala, welche sämtliche Dimensionen von 0,01 bis 1 mm und darüber umfasst. Mit Ausnahme der colossalen lassen sich bei den Pharetronen sämtliche Grössenstufen beobachten, was theils auf einer wirklich verschiedenen Grösse der Nadeln, theils darauf beruht, dass im Dünnschliff die grössten Nadeln nur in Bruchstücken vorkommen können, aus denen man die wahre Grösse der betreffenden Nadel aber nicht beurtheilen darf. Vergleicht man die einzelnen Pharetronengattungen bezüglich der Grössenverhältnisse ihrer Spicula, so lässt sich eine gewisse Gesetzmässigkeit nicht verkennen.

Die grössten Nadeln kommen am häufigsten bei *Pachytilodia* vor, wo sie eine Länge von 0,7 mm. erreichen, dann kommen *Peronella* und *Elasmostoma* mit mittelgrossen Nadeln, während bei allen übrigen Gattungen die grossen Spicula selten sind und die Nadeln dritter Grösse (mittelgross) ihre Stelle vertreten.

Hingegen lässt sich bezüglich der Vertheilung von kleinen und winzigen Nadeln gar keine Beschränkung bemerken, denn mit Ausnahme der Gattung *Pachytilodia*, bei der die winzigen Spicula zu fehlen scheinen, sind sie bei allen übrigen Gattungen in gleicher Häufigkeit vorhanden.

Sehr interessant sind die Grössenverhältnisse der verschiedenen Nadelgattungen. Die erste auffallende Thatsache in dieser Beziehung ist die schon von Zittel constatirte bescheidene Dimension fast aller Stabnadeln. Die oben beschriebenen, gleichpoligen, ein wenig gebogenen Stabnadeln, die bei allen Gattungen so häufig auftreten, sind meistens winzig oder klein, d. h. ihre Grösse schwankt zwischen 0,03 — 0,1 mm. Nur ausnahmsweise erreichen sie bei *Elasmostoma* und *Pachytilodia* die 4. Grösse bis 0,39 mm.

Die Dreistrahler kommen in allen möglichen Grössenverhältnissen vor (von 0,3 — 0,75 mm) und zwar jede Grösse in fast gleicher Häufigkeit.

<sup>1)</sup> Unter der Grösse einer Nadel versteht man bei einer Stabnadel ihre ganze Länge, bei einem Vier- oder Dreistrahler die Länge des grössten Schenkels vom Mittelpunkt der Nadel aus gerechnet.

Die Vierstrahler scheinen hauptsächlich auf die 3. und 4. Grösse (mittelgross und mittelklein) beschränkt zu sein. Die längsten Formen, die ich beobachtet habe, waren 0,4, die kleinsten 0,1 mm lang. Endlich gibt es noch Combinationen verschiedener Nadelgrössen bei einer und derselben Gattung welche aber bei den Pharetronen keine Gesetzmässigkeit erkennen lassen.

#### Die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Pharetronennadeln.

Die ganze Masse der Nadeln, sowie überhaupt das ganze Skelet der Pharetronen besteht aus kohlensaurem Kalk. Behandelt man ein Präparat mit verdünnter Säure, so löst sich Alles in kurzer Zeit auf und es bleibt nur ein geringer gelblich-brauner Rückstand, der von einer nicht unbedeutenden Beimengung von Thonerde und Eisenoxydhydrat herrührt.

Nur in seltenen Fällen sind die Spicula so vollkommen durchsichtig, wie es bei lebenden Kalkschwämmen der Fall ist (Aehnliches sieht man bei kleinen Dreistrahlern von *Elasmostoma*), gewöhnlich sind sie halbdurchsichtig, trübe, rissig; manchmal zeigen sie eine braune Färbung, die nicht nur auf die Oberfläche beschränkt ist, sondern auch das Innere durchdringt und wahrscheinlich von Eisenoxyd herrührt. Diesen letzten Zustand zeigen die mittelgrossen Dreistrahler von *Peronella*, *Elasmostoma* u. s. w. Manchmal aber sind die Nadeln ganz dunkelbraun, ja fast schwarz, so dass sie sich sehr gut und deutlich von der lichten Fasermasse abheben. Hierher gehören sämmtliche kleinen Dreistrahler von *Corynella* (Taf. XXXIX (III), Fig. 1), einige Vierstrahler von *Stellispongia* und mittelkleine Stabnadeln von *Pachytilodia*, die in Folge dessen auch in gröberen Dünnschliffen ganz gut wahrnehmbar sind. Solche Nadeln zeigen die merkwürdige Eigenthümlichkeit, dass sie stärker erwärmt ihre dunkle Färbung verlieren und lichtbraun werden, so dass sie in der lichtbraunen Masse der Faser fast vollständig verschwinden und nur mit grosser Mühe und ganz vereinzelt wieder zu erkennen sind. Ich habe in dieser Beziehung sehr unangenehme Erfahrungen gemacht, denn viele von meinen Präparaten, in denen vor ihrer Fertigstellung die dunklen Nadeln in grosser Menge sehr schön hervortraten, zeigten davon nach der Erhitzung und Behandlung mit Canadabalsam fast gar nichts mehr. Bei solchen Präparaten empfiehlt sich die Anwendung von Glycerin.

Bezüglich des Erhaltungszustandes der Pharetronennadeln habe ich vier Grade, die natürlich durch zahlreiche Uebergänge mit einander verbunden sind, feststellen können.

1) Den ersten und besten Erhaltungszustand zeigen die schon erwähnten durchsichtigen kleinen Dreistrahler und die mittelkleinen Stabnadeln von *Elasmostoma*. Im polarisirten Licht verhalten sie sich fast wie einfache Krystalle, so dass man die ganze Nadel wie aus einem einzigen Kalkspathindividuum herausgeschnitten betrachten kann. Solche Spicula zeigen immer eine glatte Oberfläche und einen muscheligen Bruch. Ob sie ähnlich den Nadeln recenter Kalkschwämme aus concentrischen Lamellen aufgebaut sind, kann ich nicht angeben, weil ich nie in der Lage war, die innere Structur derselben beobachten zu können.

2) Der zweite Erhaltungszustand kann nur mit Hilfe des polarisirten Lichtes vom ersten unterschieden werden; im gewöhnlichen Licht ist kein Unterschied von dem sub 1) beschriebenen wahrzunehmen. Aber im polarisirten Licht sieht man, dass verschiedene Theile solcher Spicula sich verschieden verhalten, so dass das Ganze gewissermaassen aus mehreren grösseren Kalkspathindividuen zu bestehen scheint. Es ergibt sich nämlich, dass die einzelnen Schenkel verschiedene Krystalle darstellen, oder aber dass sogar ein und



derselbe Schenkel aus mehreren Krystallen besteht. Manchmal fällt die Grenze zwischen zwei Krystallen gerade mit der Mittellinie des Schenkels zusammen.

In diese Kategorie gehören die mittelgrossen Dreistrahler von *Peronella*, *Elasmostoma* u. s. w.

3) Der dritte Erhaltungszustand umfasst Nadeln von rissigem Aussehen. Im polarisirten Licht sieht man, dass die ganze Nadel eine mikrokrystallinische Structur besitzt, indem sie aus vielen kleinen Kalkspathindividuen zusammengesetzt ist. Zufolge dessen zeigen solche Nadeln einen deutlich rhomboëdrischen Bruch, und die zahlreichen rhomboëdrischen Spaltungsflächen, die sich in allen Richtungen durchkreuzen, sind die Ursache des rissigen Aussehens. Hierher gehören die meisten Nadeln aller Gattungen.

In Folge der zahlreichen Risse war dem Eisenoxyd die Möglichkeit geboten, in das Innere der Nadel einzudringen, so dass die meisten Nadeln dieser dritten Kategorie mehr oder weniger davon gefärbt sind.

4) Einen sehr merkwürdigen und höchst lehrreichen Erhaltungszustand habe ich bei mittelgrossen Dreistrahlern von *Corynella* Taf. XXXIX (III) Fig. 2 beobachtet.

Betrachtet man solche Nadeln bei ca. 125facher Vergrösserung, so erscheinen sie wie punktiert und nie vollständig erhalten. Aehnliche Punktirung gewahrt man in der umliegenden Fasermasse, in der die Nadeln eingebettet sind, und nur die dunklere Färbung der Spicula lässt sie mit Leichtigkeit von der Grundmasse unterscheiden. Aber man sieht, wie am Ende der Schenkel die Substanz der Nadel allmählich in die Fasermasse übergeht, indem die dunklen Punkte der Nadel sich langsam mit den lichtereren der Faser vermengen und schliesslich mit denselben verschmelzen.

Untersucht man solche Nadeln genauer bei stärkerer Vergrösserung, so zeigt es sich, dass diese dunklen Punkte von Eisenoxydkörperchen gebildet werden, neben denen sich prismatische Kalkspathsäulchen oder andere kleinere Mineralbestandtheile befinden, die die ganze Nadelmasse zusammensetzen. Die Kalkspathsäulchen, die immer sehr winzig (0,005 mm im Durchmesser) sind, stehen senkrecht auf der Längsachse der Nadel und erscheinen zwischen den dunklen Eisenoxydpunkten wie lichte polygonale Täfelchen. Die ganze Nadel ist aber im Zerfallen begriffen, man sieht, wie gesagt, dass die meisten Schenkel unvollständig sind und an ihren Enden in die Fasermasse übergehen; ja sogar die Seitenwände der Schenkel zeigen dasselbe Verhalten, so dass man nicht immer im Stande ist, die Contouren der Nadeln sicher festzustellen.

Diese höchst merkwürdige Erscheinung betrachte ich als die letzte Phase des Erhaltungszustandes der Spicula bei den Pharetronen, und dass meine Ansicht begründet ist, beweist schon ein einziger Blick auf solche Präparate. Man sieht ganz genau, dass man hier nur noch die letzten Spuren des Vorhandenseins der Nadeln in der Faser vor sich hat. Denn die Nadeln sind nie vollständig, von den einen sieht man noch mehr, von den anderen immer weniger und weniger erhalten, so dass man im Stande ist, eine ganze Reihe von Uebergangsformen herauszufinden, in welcher eine noch ganz gut classificirbare Nadel den Anfang und ein unregelmässiger Klumpen — in dem, wenn er isolirt vorkäme, Niemand eine Nadel vermuthen würde — das Ende bildet.

Wir werden auf diese interessante Thatsache nochmals bei Besprechung der Faser zurückkommen.

Es ist also die Möglichkeit geboten, den ganzen Veränderungsprocess der Pharetronenspicula nach den vorliegenden Umwandlungsstadien genau festzustellen. Ich möchte diesen Vorgang „das Zerfallen in immer kleinere Theile“ nennen.

Wir haben nämlich gesehen, dass in dem besten Erhaltungszustande die Nadeln sich verhalten wie einzelne Krystalle. In dem zweiten sind sie schon aus mehreren Kalkspathindividuen zusammengesetzt, in dem dritten zeigen sie sich mikrokrySTALLINISCH, endlich in dem vierten besteht die ganze Nadel nur aus einem Haufwerk von verschiedenen kleinen mineralischen Körperchen.

Dass dieses Kleinerwerden der Elemente, welche die Nadel zusammensetzen, thatsächlich einer zeitlichen Reihenfolge in den Veränderungen der Nadel entspricht, ist eine Ansicht, die sich dem Beobachter schon bei flüchtiger Betrachtung des Aeusseren der Nadeln aufdrängt.

Zum näheren Verständniss dieser Erscheinung will ich auf den analogen Vorgang hinweisen, dass in Gesteinen oft ein grösserer und ursprünglich einfacher Krystall mit der Zeit in eine Anzahl von kleineren zerfällt, ja sogar eine opaline Masse mit der Zeit mikrokrySTALLINISCH werden kann.

Allerdings vermag ich nicht anzugeben, ob alle diese kleinen Kalkspathkörperchen der Pharetronennadeln die Ueberreste der ursprünglichen grossen Kalkspathindividuen sind. Der Fossilisationsprocess ist sehr complicirt; ausser dieser einfachen inneren Umsetzung können auch chemische Kräfte mitgewirkt haben, und in manchen Fällen ist es wohl möglich, dass die ursprüngliche Nadelsubstanz zerstört, weggeführt und durch Neubildung ersetzt wurde. Ich will nur die Thatsache constatirt haben, dass die Verkleinerung der Elemente, welche die Nadeln zusammensetzen, mit dem Schlechterwerden des Erhaltungszustandes Hand in Hand geht.

Bei den ganz winzigen Pharetronenstabnadeln kann man natürlicherweise die Zersetzungsstadien nicht so genau beobachten, wie bei den grossen. Im Allgemeinen zeigt es sich aber, dass die Nadeln mit der Zeit in der lichten Fasermasse verschwinden, indem sie mit derselben verschmelzen, oder aber sie werden mit Eisenoxyd so stark verunreinigt, dass sie von dieser Substanz förmlich verdrängt werden.

Was nun die Lagerungsverhältnisse der Pharetronenspicula anbelangt, so stehen dieselben in so inniger Beziehung zu dem Bau der Faser, dass wir vor Allem zur Untersuchung der letzteren schreiten müssen.

## 2.

### Die Faser.

Das Erste, was schon bei der makroskopischen Untersuchung der Pharetronen in die Augen fällt, ist die Faser. Man sieht nämlich, dass der ganze Pharetronenkörper aus wurmförmigen, gekrümmten anastomosirenden Kalkzügen besteht, nach denen man früher diese ganze Familie „Vermiculaten“ genannt hat.

Die Dicke solcher Fasern ist verschieden; sie schwankt zwischen 0,1—1 mm.; — die Gattung *Pachytilodia* zeigt die stärkste, *Elasmotoma* und *Peronella* die schwächste Faser. Dass die Fasern bei einer und derselben Gattung keineswegs eine constante Dicke haben, dass sie sich stellenweise ausbreiten u. s. w., wurde schon von meinen Vorgängern beobachtet.



Die Faser ist dasjenige Gebilde, welches die oben beschriebenen Kalknadeln eingebettet enthält. In Anbetracht jedoch, dass etwas Aehnliches bei recenten Kalkschwämmen äusserst selten vorkommt (bis jetzt nur bei einer einzigen Art nachgewiesen), drängt sich vor Allem die Frage auf:

„Was ist die Pharetronenfaser?“

Um darauf eine völlig erschöpfende und befriedigende Antwort geben zu können, müssen wir die Natur und die Zusammensetzung der Faser in jeder Richtung genau untersuchen. Es ist selbstverständlich, dass man für den Anfang dieser Studien sehr gut erhaltene Exemplare wählen muss; denn wenn man mit Fasern von strahlig-sphaeroidalem oder grosskrystallinischem Bau, wie sie aus vielen Localitäten bekannt sind, beginnt, so kommt man gewiss zu keinen richtigen Schlussfolgerungen, da sich in solchen Fällen nicht beurtheilen lässt, in wie weit eine Umänderung des ursprünglichen Skelets vor sich gegangen ist.

Wenn man aber die Frage aufwirft, welcher Erhaltungszustand als der beste zu betrachten ist, so gibt es hierauf nur eine Antwort, nämlich: Jener Erhaltungszustand, bei dem die meisten und die schönsten Nadeln vorkommen.

Ich glaube, dass die Richtigkeit dieses Satzes keiner näheren Beweisführung bedarf, denn es wird sicherlich Niemandem einfallen, die grobkörnige oder strahlige Structur der Faser ohne Nadeln als ursprünglich und die schönen Drei-, Vierstrahler und Stabnadeln als zufällige, secundäre mineralische Bildungen zu betrachten.

Wenn man Dünnschliffe eines gut erhaltenen Pharetronen aus dem Cenoman von Essen unter dem Mikroskop betrachtet, so sieht man ganze Nadeln und Bruchstücke von solchen in einer mehr oder weniger durchsichtigen, schwammartigen Masse eingebettet. Die Gesamtheit der Nadeln bildet mit der schwammartigen Masse zusammen ein Ganzes, das man gewöhnlich „Faser“ nennt. Ich will aber vorläufig die Nadeln aus diesem Begriff ausscheiden und nur das als Faser bezeichnen, was sich nicht zweifellos zu einer Nadel rechnen lässt, so dass nach dieser Auffassung die Pharetronenfaser, wie sie gewöhnlich verstanden wird, 1. aus Nadeln, 2. aus der eigentlichen Fasermasse zusammengesetzt ist.

Vor Allem muss ich hier die wichtige Thatsache constatiren, dass die Mächtigkeit der Fasermasse im umgekehrten Verhältniss zu der Anzahl der vorhandenen Nadeln steht.

Sieht man in einem Dünnschliff wenig Nadeln, dann ist die Fasermasse stark entwickelt, sind aber viele und schön erhaltene Spicula vorhanden, dann ist die Fasermasse auf ein Minimum reducirt, so dass sie nur eine unbedeutende schwammartige Anfüllung zwischen den Nadeln oder eine leichte, unregelmässige äussere Anhäufung bildet. Wir werden später sehen, dass diese Thatsache — bei der bisherigen Auffassung der Faser — keineswegs selbstverständlich ist, wie man vielleicht glauben möchte.

Betrachten wir zunächst die Lagerungsverhältnisse der Nadeln in der Fasermasse.

Die Dreistrahler lassen bezüglich ihrer Anordnung gar keine Gesetzmässigkeit erkennen, sie kommen nämlich in allen möglichen Combinationen und ohne eine bemerkbare Ordnung angehäuft vor.

Die Vierstrahler hingegen zeigen eine gewisse Regelmässigkeit, indem sie immer mit dem apicalen Schenkel aus der Faser herausragen und mit den beiden, etwas gebogenen Seitenschenkeln den Canal umfassen. (Vrgl. Taf. XL (IV), Fig. 5). Solche Nadeln kommen bei *Stellispongia* in schöner Ausbildung vor; sie sind aber auch bei *Corynella* nicht selten, und ihre Anwesenheit ist überall durch den weit in den Canal hineinragenden Schenkel sehr leicht zu constatiren.

Auch die meisten Stabnadeln zeigen eine regellose Anordnung, und nur die kleinen, gleichpoligen, etwas gebogenen machen in dieser Beziehung eine Ausnahme, indem sie eine mit der Längsrichtung der Faser parallele Lagerung zeigen, ein Umstand der schon von Zittel erwähnt wurde.

Die Nadeln bilden nie zusammenhängende Skelete, da die einzelnen Spicula nie mit einander verwachsen; doch sind sie meistens so dicht zusammengedrängt, dass das Ganze den Eindruck eines Flechtwerks macht.

Betrachtet man Pharetronendünnschliffe, so sieht man, dass alle Nadeln und Bruchstücke von solchen in einer einzigen Ebene, nämlich in der Ebene des Schliffes, ausgebreitet liegen, und zwar in der Art und Weise, wie es die beiliegenden Abbildungen zeigen. Auch wenn man aus einem und demselben Individuum mehrere Schliffe in verschiedenen Richtungen, die sich gegenseitig schneiden, anfertigt, so erblickt man in jedem Schliff dasselbe, nämlich die Nadeln in einer einzigen Ebene ausgebreitet. So sind z. B. die auf Taf. XXXVII (I) Fig. 1 und 2 abgebildeten Präparate aus einem und demselben Stück von *Elasmostoma* angefertigt: das erste Bild zeigt den horizontalen, das zweite den verticalen Schnitt, und doch sieht man in beiden dasselbe, nämlich nur Nadeln, deren Ebene mit der Ebene des Dünnschliffes zusammenfällt. Man hat also bei einem einzigen Schliff keine Ahnung von den anderen Nadeln, die unter irgend einem Winkel zu der Ebene des Schliffes stehen.

Aus dieser Betrachtung ergibt sich die für das Verständniss des Ganzen wichtige Thatsache, dass man nie im Stande ist, aus einem einzigen Schliff den ganzen Nadelreichtum eines Pharetrons zu erkennen. Mit anderen Worten — und das ist es, worauf ich mit meiner Betrachtung abziele — auch bei gut erhaltenen Pharetronen sieht man die meisten thatsächlich vorhandenen Nadeln nicht. Sämmtliche nur im Querschnitte sichtbaren Nadelschenkel, die in der schwannmartigen Fasermasse in Gestalt von runden Pünktchen auftreten, zählt man gewöhnlich mit zur Faser selbst. Allerdings sind in vielen Fällen solche Schenkeldurchschnitte sehr wohl erkennbar, namentlich wenn die Nadeln gross sind (vgl. XL (IV) Fig. 2), z. B. bei *Pachytilodia*, die meisten aber sind so klein, dass sie sich der Beobachtung fast ganz entziehen und nur selten als Anhäufungen kleiner durchsichtiger Kreise wahrnehmbar sind.

Dieser Umstand ist es nun, der die richtige Auffassung der inneren Organisation der Pharetronen ungemün erschwert und bedingt, dass man dieselben mit ganz anderem Auge betrachten muss, als die recenten Kalkschwämme. Während nämlich bei den letzteren Dünnschliffe überhaupt nicht nöthig sind, da man schon makroskopisch und mit einem Blick sämmtliche vorhandene Nadeln fassen kann, ist man bei den Pharetronen auf mehrere Dünnschliffe angewiesen, und man muss sich das richtige Bild erst aus einzelnen Beobachtungen construiren und zusammensetzen.

Bei den meisten wohl erhaltenen Pharetronen zeigt die Faser gar keine Differenzirung, sie ist überall, an den Rändern und in der Mitte, ganz gleich schwannartig. Auch die Nadeln zeigen keine bestimmte Lage, indem sie sowohl in der Mitte, als auch zu beiden Seiten der Faser sichtbar sind, ja die Vierstrahler können sogar, wie wir gesehen haben, aus der Faser herausragen.

Schon früher wurde erwähnt, dass die Nadeln mit der Zeit verschwinden, indem sie in immer kleinere Bestandtheile zerfallen und sich endlich in der Faser gewissermaassen auflösen. Wir haben diesen Process in auffälliger Weise bei *Corynella* kennen gelernt, und wir konnten dabei bemerken, dass in den betreffenden Präparaten nur noch die grossen Nadeln sichtbar, die kleineren dagegen bereits ganz ver-

schwunden waren. Es ist in hohem Grade wahrscheinlich, ja vielleicht zweifellos, dass die meisten, wenn auch sonst sehr gut erhaltenen Pharetronen einen beträchtlichen Theil ihrer Nadeln (namentlich der kleineren) auf solche Weise eingebüsst haben.

So haben wir nun wieder einen Umstand kennen gelernt, der der Fasermasse zu Gute kommt, nämlich die Verwitterung der Nadeln.

Ich habe schon früher erwähnt, dass der Pharetronenkörper nach Behandlung mit Säuren einen nicht unbedeutenden Rückstand an Thon und anderen Bestandtheilen, die ebenfalls nicht als ursprünglich der Fasermasse angehörend betrachten werden können, zurücklässt.

Fassen wir das bis jetzt Gesagte kurz zusammen, so stellt sich heraus, dass die ganze Faser (im weiteren Sinne) bei den gut erhaltenen Pharetronen aus folgenden Elementen zusammengesetzt ist:

1) Aus den Nadeln, die in der Ebene des Schliffes liegen und deswegen auch ganz gut sichtbar sind.

2) Aus den Nadeln, die die Ebene des Dünnschliffes in verschiedenen Richtungen kreuzen und deswegen nur als runde Pünktchen oder gar nicht sichtbar sind.

3) Aus Nadelbruchstücken, die nicht mehr bestimmbar sind.

4) Aus den Zersetzungsproducten ursprünglicher Nadeln.

5) Aus den eingedrungenen accessorischen Bestandtheilen, wie z. B. Thon, Eisenoxyd etc.

Angesichts dieser Thatsachen und in Erwägung des Umstandes, dass die Faser bei gut erhaltenen Formen gar keine Differenzirung, sondern überall dieselbe schwammartige Beschaffenheit zeigt, glaube ich berechtigt zu sein, folgende wichtige Behauptung aufzustellen:

Die Faser ist bei den meisten Pharetronen kein ursprüngliches, sondern ein secundäres, lediglich durch den Fossilisationsprocess bedingtes Gebilde.

Dieser Satz wird noch mehr an Wahrscheinlichkeit gewinnen, wenn wir uns die Vorgänge bei der Fossilisation vor Augen halten. Stellen wir uns vor, dass ein recenter Kalkschwamm, z. B. ein *Leucone*, fossil wird. Da die recenten Kalkschwämme bekanntlich sehr vergänglich sind, so bedarf es eines glücklichen Umstandes, um das Fossilwerden derselben möglich zu machen. Aber dieser glückliche Umstand kann sehr leicht eintreten, wenn nur einfach irgend ein (Kalk- oder Thon-) Schlamm, der den ganzen Schwammkörper einhüllt, gegenwärtig ist, wodurch die Bedingung zur Fossilisation sofort gegeben ist. Denn die Masse des organischen Parenchyms wird bei ihrer Verwesung sicherlich nicht indifferent bleiben. Der wichtigste Process dabei wird eine theilweise Auflösung der Kalkspicula mit Hilfe der freigewordenen Kohlensäure sein, und in Folge dieser Auflösung werden sowohl die Nadelzüge, als auch die eingedrungene Substanz mit einander verkittet. Es ist selbstverständlich, dass diese Auflösung und Verkittung nur dort stattfindet, wo sich die verwesende organische Substanz, beziehungsweise die in derselben eingebetteten Nadeln befinden.

Auf solche Weise entstehen nun die Faserzüge, und eben diese sind es, die durch ihre feste Umhüllung die noch zurückgebliebenen Nadeln vor dem Untergange bewahren, so dass dieser Process geradezu eine nothwendige Bedingung des fossilen Vorkommens der Kalkspicula ist, welche sonst zerstreut und vernichtet werden möchten.



In der geschilderten Weise, glaube ich, muss der Fossilisationsprocess der Pharetronen erklärt werden, und daraus würde sich als unmittelbare Folge ergeben, dass die Faser thatsächlich lediglich ein secundäres Gebilde ist.

Diese Annahme wird uns noch plausibler erscheinen, wenn wir später die Pharetronen mit den Leuconen vergleichen und wenn wir sehen werden, dass bei den letzteren statt der Faserzüge sich ganz analoge Nadelzüge befinden (Taf. XXXVII (I), Fig. 3), die aber sehr leicht durch die oben beschriebenen Vorgänge in Faserzüge umgewandelt werden können.

Wahrscheinlich wird bei den meisten Pharetronen die Faser, wie oben beschrieben, entstanden sein, wenn ich auch nicht in Abrede stellen will, dass vielleicht einige wenige Formen thatsächlich eine ursprüngliche Hornfaser besaßen. Allerdings mangelt uns zu dieser Annahme jeder Anhaltspunkt, doch muss die Möglichkeit zugestanden werden, da wir wissen, dass ein solches Gebilde auch bei einer lebenden Leuconengattung vorkommt (vergl. Carter l. c. S. 33 ff.). Jedenfalls glaube ich aber, dass man nicht berechtigt ist, die Faser als ein charakteristisches, den Pharetronen eigenthümliches und sie von recenten Kalkschwämmen unterscheidendes Merkmal zu betrachten.

Wenn wir nun die gut erhaltenen Pharetronen verlassen und uns zur Betrachtung der Faser bei schlechter erhaltenen Formen wenden, so werden wir bei letzteren verschiedenartige Modificationen finden.

Der gewöhnliche Fall ist der, dass die ganze Masse der Faser umkrystallisirt ist, so dass statt der schwammartigen Substanz eine körnige ohne Nadeln auftritt. Es ist merkwürdig, dass solche Umänderung einmal von der Mitte der Faser, ein anderes Mal von den Seiten derselben ausgeht. So sehen wir z. B. bei *Elasmostoma*, (Taf. XXXVIII (II), Fig. 1), das Innere der Faser krystallisirt, während die äussere Schicht noch ganz schön schwammartig und mit zahlreichen Nadeln erfüllt ist, während bei *Peronella* gerade das Gegentheil stattfindet (Taf. XXXIX (III) Fig. 4).

In diesen beiden Fällen scheint es, als ob die Faser aus zwei Schichten aufgebaut wäre, und die Täuschung ist um so frappanter, als dieser Bau sämmtlichen Krümmungen und Windungen der Faser folgt. Dass aber diese Bildung zweifellos secundär ist, ergibt es sich schon aus dem Vergleich mit guten Exemplaren; sie ist übrigens so klar und so einfach, dass ich jede weitere Auseinandersetzung für unnöthig erachte.

Ein anderer Erhaltungszustand der Faser, der z. B. bei *Corynella* oft vorkommt, ist jener, wo die einzelnen Elemente der schwammartigen Masse (also die Nadeln, Nadelbruchstücke, kleine Kalkkörperchen etc.) so innig mit einander verschmolzen sind, dass die ganze Faser ein hyalines Aussehen bekommt, und in diesem Falle hat man Mühe, die Umrisse der Nadeln zu erkennen, wenn sie nicht zufälligerweise dunkler gefärbt sind, als die ganze Grundmasse.

Manchmal ist die Faser durch verschiedene Beimengungen, hauptsächlich durch Eisenoxyd, so stark verunreinigt, dass man fast nicht mehr im Stande ist, verschiedene Bestandtheile in derselben zu erkennen.

Diesen Erhaltungszustand habe ich oft bei der Gattung *Pachytilodia*, zuweilen auch bei *Elasmostoma* beobachtet. Die grossen Nadeln sind in solehem Falle noch immer deutlich sichtbar, während die kleinen fast ganz verschwinden.

Andere Erhaltungszustände, bei denen die Faser eine dichte, lamellöse, oder sphaeroidisch-faserige Mikrostruetur erlangt, sind schon von Zittel genau beschrieben worden, so dass ich hier nichts mehr



beizufügen habe. Der Erhaltungszustand dieser Pharetronen ist so schlecht, dass sie entweder gar keine, oder so verzerrte und umgeänderte Nadeln führen, wie ich sie bei schönen Essener Formen (sogar bei denselben Gattungen) nie beobachtet habe.

### 3.

#### Die Deckschicht.

Von den untersuchten Gattungen zeigen *Peronella*, *Corynella*, *Stellispongia*, *Sestrostomella*, *Elasmostoma* und *Diplostoma* eine Deckschicht, die übrigen aber keine, ein Umstand, der schon von meinen Vorgängern constatirt wurde.

Die Deckschicht, die nur selten den ganzen Schwamm umgibt (*Diplostoma*) und gewöhnlich auf einzelne Theile seiner Oberfläche (meistens in der Nähe der Basis) beschränkt ist, erscheint dem freien Auge als eine glatte oder runzelige, bis 0,7 mm. dicke, von Ostien und Osculis unterbrochene Rinde.

Die Untersuchung derselben lässt in den meisten Fällen ihre ursprüngliche Mikrostructur nicht erkennen. Es ist auch selbstverständlich, dass der äusserste Theil der Pharetronen, welcher am meisten der Verwitterung ausgesetzt war, auch die stärkste Veränderung erlitten hat; doch ist es schon Zittel gelungen, Nadeln in demselben zu beobachten.

Ich habe mehrere Dünnschliffe aus der Deckschicht von *Elasmostoma*, *Diplostoma* und *Peronella* erhalten, die mit ausserordentlicher Klarheit den inneren Bau derselben darlegen.

Es zeigt sich, dass die Hauptmasse der Deckschicht aus Kalknadeln besteht, unter denen die Dreistrahler überwiegen (Taf. XXXVIII (II) Fig 6). Vergleicht man den Bau der Deckschicht mit dem des inneren Pharetronenkörpers, so ergibt sich als Unterschied der, dass die Nadeln in der Deckschicht viel dichter angeordnet sind, als in der Faser. Die Grösse dieser Nadeln ist nicht constant, denn ich habe hier alle Grössenstufen von den winzigen bis zu mittelgrossen beobachtet; nur so viel muss man zugeben, dass bei *Elasmostoma* und *Diplostoma* die winzigen, bei *Peronella* die mittelgrossen überwiegen. Auffallend ist die Thatsache, dass die Dreistrahler der Deckschicht einen so hohen Grad von Unregelmässigkeit erreichen, wie das sonst in der Faser fast nie vorkommt. Es ist möglich, dass manche von diesen Unregelmässigkeiten in der späteren Umänderung ihren Grund haben.

Ausser den Dreistrahlern kommen auch Stabnadeln vor; Vierstrahler habe ich fast nie beobachten können.

Sämmtliche Nadeln der Deckschicht sind in eine lichte, compacte Kalkspathmasse eingebettet, die an den ähnlichen Erhaltungszustand mancher Fasern erinnert, schwammartige Structur ist der Epithek der Pharetronen fremd.

Was nun die Entstehungsweise der Deckschicht anbelangt, so will ich an meine Ausführungen über die Natur der Faser erinnern. Ich bin der Meinung, dass die Deckschicht der Pharetronen in der Form, wie sie sich heute darstellt, ebenfalls keineswegs ursprünglich, sondern nur secundär, d. h. die natürliche Folge des Fossilisationsprocesses ist.

Es ist nämlich in hohem Grade wahrscheinlich, dass die Deckschicht der Pharetronen, ähnlich wie die der lebenden Kalkschwämme, ursprünglich aus den Nadeln allein gebildet war, welche erst später zu einer compacten Masse zusammengekittet wurden.

Bekanntlich gibt es bei den Leuconen Formen, die ein so compactes Deralskelet besitzen, dass dasselbe manchmal förmlich eine feste Rindenschicht bildet, und es ist wohl möglich, dass solche compacte Gebilde fossil erhalten worden sind; aber auch in diesem Falle ist die oben beschriebene Kalkspathmasse, die die Nadeln einhüllt, nothwendiges Product des Fossilisationsprocesses.

Auch die runzelige Form der Deckschicht lässt sich ganz gut und ungezwungen von der ursprünglichen Natur derselben herleiten. Ich habe öfters bei *Peronella* beobachtet, dass gerade in den einzelnen Falten der runzeligen Epidermis grosse Nadeln eingebettet waren, während die angrenzenden Partien nichts davon zeigten. In manchen Querschliffen derselben Gattung kann man deutlich sehen, wie die grossen Nadeln in den äussersten Theilen (also in der Deckschicht) der Pharetronen gruppenweise angeordnet sind. Es ist also wahrscheinlich, dass die Runzeln der Deckschicht solchen Anhäufungsstellen grosser Nadeln entsprechen.

Aus dieser Betrachtung ergibt sich nun zur Genüge, dass die Deckschicht der Pharetronen ein echt spongiöses Gebilde ist, das mit der Epidermis der Korallen gar keine Aehnlichkeit hat.

Wie schon früher erwähnt, umkleidet die Deckschicht entweder den ganzen Schwammkörper, oder sie beschränkt sich nur auf einzelne Theile desselben. Ob nun der letzte Fall ursprünglich, oder nur Folge einer theilweisen Zerstörung ist, vermag ich nicht zu entscheiden.

#### 4.

### Das Canalsystem.

Die Untersuchungen von Zittel über das Canalsystem sind so erschöpfend, dass ich hier nichts Neues beizufügen habe. Ich will nur die von Zittel constatirte Thatsache betonen, dass die meisten Pharetronen ein wohlentwickeltes Canalsystem haben, das mit demjenigen der Leuconen vollkommen übereinstimmt. Eine besondere Beachtung verdient wohl der Umstand, dass das Canalsystem der Essener Pharetronen nur den sog. baumförmigen Typus des Astcanalsystems repräsentirt, den Haeckel bei *Leucandra bomba* Taf. 40 Fig. 9 schematisch zur Darstellung gebracht hat. Andere Typen habe ich nie beobachten können.

Ich halte es für angezeigt, noch einige Bemerkungen über jene Pharetronen zu machen, bei denen ein eigentliches Canalsystem zu fehlen scheint. Es ist bekannt, dass bei manchen Gattungen, so z. B. bei *Pachytilodia*, die Fasern ein so lockeres Gewebe bilden, dass man kein eigentliches Canalsystem sieht. Ich glaube jedoch, dass man diese Thatsache mit einiger Vorsicht aufnehmen muss und daraus nicht auf die Abwesenheit des Canalsystems überhaupt als für diese Pharetronengruppe charakteristisch schliessen darf. Denn es ist wohl möglich, dass dasselbe erst infolge der späteren Umbildung verschwunden ist. Der Canal kann ja nur dann fossil erhalten werden, wenn die Wände, die ihn umgeben, sich erhalten; werden diese zerstört, so muss auch der Canal verschwinden. Die begrenzenden Wände bestehen aber aus Nadelzügen, und wie wir schon früher gesehen haben, wird ein grosser Theil der Nadeln beim Fossilwerden aufgelöst.

Sind also meine Auseinandersetzungen über die Entstehung der Faserzüge richtig, so wird auch die Annahme, dass die theilweise Auflösung des ursprünglichen Nadelgerüstes die Ursache für die Zerstörung der feineren Structur und somit auch der Canäle ist, richtig sein.

Die Thatsache, dass die Abwesenheit des Canalsystems sich bei mehreren Gattungen constant wiederholt, dürfte die Richtigkeit meiner Anschauung nicht in Frage stellen, denn die Annahme einer mehr lockeren Consistenz der Nadelzüge bei den betreffenden Gattungen reicht hin, um das Verschwinden von feineren Verzweigungen, somit auch der Canäle zu erklären.

Eine Gruppe der Pharetronen zeigt einen so eigenthümlichen Bau ihres Canalsystems, dass wir später noch besonders auf dieselbe zurückkommen müssen.

## 5.

### Die gröbere Anatomie der Pharetronen.

Die äussere Gestalt der Pharetronen ist typisch schwammartig; alle Formenerscheinungen der Kiesel- und Kalkschwämme wiederholen sich auch hier.

Zwar ist ihre äussere Gestalt so unbeständig, dass man darauf keineswegs ein System gründen kann, doch muss man anderseits zugeben, dass innerhalb einer und derselben Gattung die äussere Form ziemlich constant bleibt.

So habe ich bei den Essener Pharetronen folgende Erscheinungen festgestellt:

1. Gattung *Peronella*, zeigt ausnahmslos cylindrische, stockbildende Individuen.
2. Gattung *Corynella*, ist kolbenförmig.
3. Gattung *Stellispongia*, knollig, kugelig bis keulenförmig.
4. und 5. Gattung *Elasmostoma* und *Diplostoma*, blattförmig.
6. Gattung *Pachytilodia*, trichter- oder birnförmig.
7. Gattung *Sestrostomella*, warzen- bis knollenförmig.
8. Gattung *Sphaerocoelia*, zusammengesetzt kugelig.

Erwähnenswerth ist, dass eine ganze Gruppe der Pharetronen von den übrigen ziemlich abweichend gebaut ist, indem sich ihr ganzer Körper aus einzelnen ringförmigen oder kugeligen Segmenten zusammensetzt. Dieser eigenthümliche Bau steht jedoch keineswegs vereinzelt und nur auf die Pharetronen beschränkt da, denn wir kennen Aehnliches auch bei typischen Hexactinelliden, wovon noch später die Rede sein wird.

Die Grösse der Pharetronen ist sehr schwankend, steht aber, wie schon Zittel bemerkte, im Durchschnitt einerseits hinter der der Kieselschwämme zurück, während sie anderseits die der recenten Calcispongien übertrifft.

Die Gattung *Pachytilodia*, bei der einzelne Individuen bis 95 mm hoch und 70 mm breit sind, gehört zu den grössten, die Gattung *Peronella* mit ihrem manchmal kaum 15 mm hohen und nur 1,5 mm dicken Cylinder zu den kleinsten Formen der Essener Suite.

Bezüglich des Magens, der Ostien, der Wände u. s. w. verweise ich auf die Arbeiten meiner Vorgänger.



Der ganze Pharetronenkörper ist aus Fasern aufgebaut, die entweder leere Zwischenräume zeigen, oder in einer compacten Masse eingebettet liegen. Diese Zwischenraummasse lässt sich unter dem Mikroskop an ihrer von der Fasermasse abweichenden Structur und Zusammensetzung immer leicht erkennen. Sie ist immer grobkörnig und durch zahlreiche accessorische Bestandtheile verunreinigt, da sie nach der Einbettung in die Erdschichten den umändernden Kräften weniger Widerstand leisten konnte, als die compacte Masse der Faser.

In der Faser selbst habe ich öfters Foraminiferen, hauptsächlich *Nodosaria*, *Dentalina* und *Rotalina* beobachtet, ein Umstand, der einige Beachtung verdienen dürfte, denn er scheint mir für die Behauptung, dass die Faser ursprünglich weder kalkig, noch hornig war, sondern lediglich aus der Parenchymmasse mit eingebetteten Nadeln bestand, einen kleinen Beleg zu liefern. Dabei sei bemerkt, dass diese Eindringlinge sich nicht in den Canälen, sondern in der Mitte der Faser selbst befinden, wohin sie weder durch die oscula, noch durch die angebliche kalkige und hornige Hülle gelangt sein können.

Sämmtliche Pharetronen haften auf einer Unterlage fest. Das untere Ende oder die Basis, mit der sie festgewachsen sind, breitet sich aus und erleidet so starke Modificationen, dass die Zugehörigkeit zu den anderen Skelettheilen aus der Structur kaum erkannt werden kann. Die Fasern werden grob, zerfließen in einander, verdicken sich und haben ihre ursprüngliche Structur so eingebüsst, dass es mir nie gelungen ist, in den Dümschliffen derselben Nadeln zu beobachten.

### III.

## Systematische Stellung der Pharetronen.

#### 1.

### Die Einwendungen gegen die Kalkschwammnatur der Pharetronen.

Angesichts der Thatsachen, die ich bis jetzt zusammengestellt habe, wird wohl Niemand daran zweifeln können, dass die zuerst von Zittel aufgestellte Behauptung „die Pharetronen seien echte Kalkschwämme“, vollinhaltlich richtig ist.

Wenn man allerdings über ein so ausgezeichnetes Material, wie es das aus dem Cenoman von Essen ist, verfügt, so ist der Nachweis der Zugehörigkeit der Pharetronen zu den Kalkschwämmen leicht zu führen; bedenkt man hingegen, wie schwer es ist, aus einem schlechten Material die richtige Vorstellung von dem ursprünglichen Bau dieser Formen zu gewinnen, so muss man den ausserordentlichen Scharfsinn des Münchener Naturforschers bewundern, der im Stande war, auf Grund eines solch' unzureichenden Materials das Richtige zu erkennen und mit grosser Präcision zu beweisen.

Ich gedenke aber nicht, mich mit der blossen Wiederholung des Satzes: „Die Pharetronen sind Kalkschwämme“ zu begnügen; denn da ich in der Lage war, vielleicht das beste bis jetzt bekannte Material zu untersuchen, will ich auch versuchen, die Richtigkeit obiger Behauptung Schritt für Schritt nachzuweisen, und vor Allem die Einwendungen, welche gegen die Kalkschwammnatur der Pharetronen erhoben worden sind, zu prüfen und zu widerlegen.



Da — wie schon früher erwähnt — Carter gegenwärtig, im Gegensatz zu seiner früheren Ansicht, fast ganz den Zittel'schen Standpunkt einnimmt, so bleibt als Gegner nur Gustav Steinmann übrig, der auf Grund langjähriger Untersuchungen die Existenz fossiler Kalkschwämme direct leugnet, indem er gleichzeitig sämtliche Pharetronen zum Range einer selbstständigen, erloschenen, den Alcyonarien nahe stehenden Abtheilung der Coelenteraten erhebt.

Die diesbezügliche, bereits früher citirte Abhandlung Steinmann's zerfällt in drei Theile.

Gleich am Anfang werden verschiedene Bedenken gegen die Kalkschwammnatur der Pharetronen erhoben, welche aber bei näherer Prüfung zum Theil von Steinmann selbst als unhaltbar zurückgewiesen werden. Dann folgen die systematische Eintheilung der Pharetronen, hernach eine Beschreibung von zwölf Gattungen, und schliesslich im dritten Theil die Schlussfolgerungen.

Für uns haben diese Schlussfolgerungen die grösste Wichtigkeit, da sie die Hauptresultate der Steinmann'schen Untersuchungen enthalten, — es sind gewissermaassen die Grundpfeiler, auf denen seine ganze Auffassung ruht. Wir werden uns deshalb bei unserer gegenwärtigen Betrachtung hauptsächlich an diese halten.

Der erste Einwurf, der seiner Zeit von Carter und Gollas gegen die Zittel'sche Auffassung erhoben wurde, war die Behauptung, dass die Spicula der Pharetronen ursprünglich kieselig gewesen und erst später in Kalk umgesetzt worden seien, so dass die Pharetronen eher zu den Kiesel-, als zu den Kalkschwämmen zu stellen wären. In dieser Beziehung sind aber die Zittel'schen Ausführungen so klar und überzeugend und ausserdem hat Steinmann, der hier die Zittel'sche Auffassung vertheidigt, so schlagende Beweise für die ursprüngliche Kalknatur der Spicula vorgebracht, dass ich nichts mehr hinzuzufügen brauche. Da überdies Carter selbst gegenwärtig seine Meinung geändert hat, so glaube ich, dass diese Frage als vollständig erledigt zu betrachten. und der Satz, dass die Skelettheile der Pharetronen ursprünglich kalkig waren, unanfechtbar ist.

„Zwei Merkmale sind es besonders (sagt Steinmann l. c., p. 143), die Zittel veranlassten, die Pharetronen den Kalkschwämmen unterzuordnen. Erstens die Aehnlichkeit in der äusseren Form und das analoge Vorkommen und zweitens die Zusammensetzung des Skelets aus nadelförmigen Elementen ähnlich denjenigen der recenten Kalkschwämme.“

Ich glaube aber, dass Steinmann ein nicht minder wichtiges Merkmal, das Zittel zu seiner Ansicht führte, übersehen hat, nämlich das Canalsystem. Denn wiederholt betont Zittel den Umstand, dass das Canalsystem vieler Pharetronen eine überraschende Uebereinstimmung mit dem der Leuconen zeigt, worauf ich noch später zurückkomme.

Sämmtliche Pharetronen werden von Steinmann in zwei „Unterordnungen“ eingetheilt, nämlich in *Inozoa* und *Sphinctozoa*. Zu den ersteren rechnet er alle jene Formen, die in ihrem äusseren Habitus den gewöhnlichen Schwammcharakter zeigen, zu letzteren aber jene segmentirten Pharetronen, von denen oben die Rede war. Wie er übrigens selbst zugiebt, soll diese Eintheilung nur zur Erleichterung der Uebersicht dienen, und sie macht keineswegs den Anspruch auf eine natürliche Gruppierung. Ich will deswegen unterlassen die Unzweckmässigkeit dieser Eintheilung darzulegen, da sich diese ohnehin aus dem Späteren ergeben wird.

Von beiden Unterordnungen hat Steinmann nur die *Sphinctozoen* einer eingehenderen Betrachtung unterworfen, wobei zu bedauern ist, dass ihm fast ausschliesslich nur ein sehr schlecht erhaltenes Material zu Gebote stand, das ihn, wie wir gleich sehen werden, zu ganz unrichtigen Schlussfolgerungen verleitete.

Dass bei den Spongien das Skelet das wichtigste und entscheidendste Merkmal ist, dürfte bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft von Niemandem bezweifelt werden, und der Versuch, die Schwämme nur nach ihrem äusseren Bau zu classificiren, ohne Berücksichtigung ihres Skelets, wird sicher nie zu einem befriedigenden Resultate führen.

Die Skeletfrage ist also der entscheidende Punkt. Ist es nun Steinmann gelungen, nachzuweisen, dass das Pharetronenskelet kein Schwammenskelet ist, so sind alle anderen Betrachtungen überflüssig. Steinmann sagt darüber Folgendes (l. c. S. 189):

„Aber gerade in dieser Beziehung (bezüglich des Skelets) schliessen sich die Pharetronen den höheren *Coelenteraten*, speciell den *Alecyonarien*, viel näher an, als den Spongien. Um sich von der Richtigkeit dieser Behauptung zu überzeugen, braucht man sich nur die Mannigfaltigkeit in der Structur der Alecyonarienskelete, die in Kölliker's *Icones histiologicae* eine für den Palaeontologen so werthvolle Darstellung gefunden haben, zu vergegenwärtigen. Fast alle bei den Schwämmen auftretenden Formenelemente, die knorrig verzweigten Körper der *Lithistiden*, die einfachen stabförmigen Nadeln der *Monactinelliden*, ja sogar unregelmässige Vierstrahler treten bei den *Alecyonarien* als kalkige, widerstandsfähige Elemente in mannichfacher Verbindung mit Hornsubstanz wieder auf. Die Elemente der Pharetronen gleichen z. Th. denen gewisser *Alecyonarien* ausserordentlich“ u. s. w.

Ferner heisst es auf S. 185:

„Bei *Cryptocoelia* und *Stellispongia* haben wir Skeletelemente kennen gelernt, die sich in analoger Weise nur bei den *Alecyonarien* wiederfinden.“

Dem gegenüber bemerke ich Folgendes:

1) Wie aus meiner Beschreibung hervorgeht, wird die Hauptmasse des Pharetronenskelets aus regulären, sagittalen und unregelmässigen Dreistrahlern gebildet. Solche Nadeln findet man absolut nie bei den Alecyonarien, wohl aber bei den Kalkschwämmen und man braucht nur die Tafeln der Haeckel'schen Monographie mit meinen Abbildungen zu vergleichen, um sich von der Richtigkeit dieser Behauptung zu überzeugen.

2) Ausser Dreistrahlern kommen bei den Pharetronen auch Vierstrahler vor und zwar von der Art, wie sie bei Alecyonarien nie beobachtet wurden. Dagegen stimmen sie mit analogen Nadeln der recenten Calcispongien so vortrefflich überein, dass man Mühe hat, z. B. die Spicula von *Stellispongia* (Taf. XL (IV) Fig. 5) von ähnlichen Vierstrahlern der *Leucandra* zu unterscheiden.

3) Auch die Stabnadeln der Pharetronen sind mit denen der Kalkschwämme grösstentheils identisch. Was jene kurzen abgestumpften Nadeln der Gattung *Stellispongia*, auf die Steinmann ein so grosses Gewicht legt, anbelangt, so kann man sie auf den ersten Blick von analogen Gebilden der *Renilla* u. s. w. unterscheiden, denn die letzteren zeigen immer eine charakteristische concentrische Streifung, die den ersteren mangelt.

Da Steinmann sich auf die Werke von Kölliker berufen hat, so habe ich, um meiner Sache vollständig sicher zu sein, mich an Prof. von Kölliker selbst gewendet. Der berühmte Naturforscher

hat die ausserordentliche Freundlichkeit gehabt, mir einige Präparate von charakteristischen Alcyonariennadeln zu übersenden.

Ich erlaube mir eine Stelle aus seinem an mich gerichteten Schreiben de dato Würzburg, 14. Febr. 1883 hier zum Abdruck zu bringen:

„Die fraglichen Pharetronennadeln sind Ihrer Zeichnung zu Folge sicherlich keine Nadeln von Alcyonarien, wenigstens kenne ich keine solchen, obwohl ich wohl mehr als irgend Jemand Alcyonarien auf ihre Hartgebilde untersucht habe. Nadeln ohne Warzen sind bei Alcyonarien überhaupt selten.“ u. s. w.

Ich glaube, dass dieser Ausspruch Köllicker's deutlich genug und entscheidend ist.

Gerade die Gattung *Stellispongia* bildet einen Beleg dafür, wie vorsichtig man in der Beurtheilung der schlecht erhaltenen Formen sein muss. Denn während diese Gattung für Steinmann einen wichtigen Beweis gegen die Kalkschwammnatur der Pharetronen bildet, habe ich gerade bei *Stellispongia* eine überraschende Uebereinstimmung mit lebenden Calcispongien nachgewiesen. (Vergleiche Taf. XL (IV) Fig. 5.)

Da Steinmann hauptsächlich ältere Pharetronen untersucht hat, so ist es kein Wunder, dass er bei manchen Gattungen, wo ich auch Drei- und Vierstrahler gefunden habe, nur Stabnadeln beobachtete. Denn der schon von Zittel hervorgehobene Umstand, dass die Stabnadeln bei den Pharetronen eine grössere Rolle, als bei den lebenden Kalkschwämmen spielen, lässt sich gar nicht bezweifeln, und es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Nadelgattung um so häufiger ist, je älter die betreffenden Pharetronen sind.

Denn wir wissen aus den Untersuchungen von Metschnikoff, Schulze und Barrois (cit. bei Zittel), dass die Embryonen der Kalkschwämme hauptsächlich aus Stabnadeln bestehen, während die übrigen Nadelformen erst später erscheinen. So würden uns also die älteren Pharetronen persistente Jugendtypen repräsentiren, und auch hier die Ontogenie mit der Phylogenie gut übereinstimmen.

Was die verzweigten, unregelmässigen Nadeln, die Steinmann bei *Thaumastocoelia* u. s. w. beobachtete, anbelangt, so ist es mir nicht zweifelhaft, dass man es hier lediglich mit Erscheinungen mangelhafter Erhaltung oder secundärer Veränderung zu thun hat. Denn sogar bei meinem ausgezeichneten Essener Material kommen hie und da schlecht erhaltene Individuen vor, die ähnliche Gebilde zeigen, und ich bin im Stande, eine vollständige Uebergangsreihe herzustellen von den schönsten regelmässigen Nadeln bis zu unregelmässigen Klümpchen, die man für alles Mögliche halten könnte. Es ist einleuchtend, dass es nur einer theilweisen Auflösung der Nadelelemente, und hiernach einer Verkittung mit benachbarten Spiculis bedarf, um solche verzerrte Gestalten zu erzeugen.

Aber selbst zugegeben, dass bei den Pharetronen sich hie und da eine Nadelform findet, die bei recenten Kalkschwämmen nicht vorkommt, so glaube ich, dass man deswegen noch keineswegs berechtigt ist, die Kalkschwammnatur der Pharetronen in Frage zu stellen. Wie irrig solch eine Schlussfolgerung wäre, beweist eben die oben citirte Notiz von Carter, in der er einen neuen Leuconen mit ganz eigenthümlichen, bis jetzt bei recenten Kalkschwämmen unbekannten Dreistrahlern beschreibt, während gerade solche Dreistrahler schon früher von Hinde bei den Pharetronen nachgewiesen worden sind.



Der letzte und, wie mir scheint, schwächste Einwurf Steinmann's gründet sich darauf, dass die Pharetronennadeln keine Axencanäle enthalten. Wer aber recente Calcispongien untersucht hat und aus Erfahrung weiss, wie schwer die feinen Axencanäle der Nadeln zu beobachten sind, für den wird bei den Pharetronennadeln, die doch so lange in den Erdschichten eingebettet und so mannigfachen Veränderungen unterworfen waren, der Mangel einer directen Beobachtung der Axencanäle noch keinen Beweis ihrer thatsächlichen Abwesenheit bilden. Aber selbst in dieser Beziehung kann ich anführen, dass es mir — wie oben erwähnt — gelungen ist, bei Dreistrahlern von *Elasmostoma* und *Peronella* den Centralcanal nachzuweisen.

Somit glaube ich den unumstösslichen Satz aufstellen zu können:

Die Skeletelemente der Pharetronen sind mit denen der recenten Kalkschwämme identisch, und haben nicht die entfernteste Aehnlichkeit mit den Kalkkörperchen des Alcyonarienskelets.

Man hat sogar die Möglichkeit des fossilen Vorkommens der Kalkschwammenskelete von verschiedenen Seiten bezweifelt, da die Kalkschwämme viel zu vergängliche Organismen seien, als dass sie im Stande wären, sich zu erhalten.

Ja selbst im Canadabalsam sollen die Kalknadeln nach kurzer Zeit verschwinden, und Steinmann erzählt einen Fall, wo ein erbsengrosses Stück eines recenten Kalkschwammes sich binnen Kurzem in einem Tropfen Wasser auflöste.

Dem gegenüber kann ich nur erwähnen, dass ich Kalkschwammpräparate gesehen habe, die Jahre lang in Canadabalsam gelegen hatten, ohne ihre Frische und Vollständigkeit einzubüssen; auch habe ich Kalkschwammnadeln stundenlang im Wasser untersucht, ohne dass sie verschwunden wären.

Für mich ist die Thatsache maassgebend, dass die Spicula der Kalkschwämme aus Kalkspath, also aus einer Substanz, die in hohem Grade erhaltungsfähig ist, bestehen.

Selbst Haeckel gibt zu, dass einzelne Nadeln fossil vorkommen können, nur meint er, dass ganze Schwämme nicht erhaltungsfähig seien. Ich glaube aber, dass die einfache Einhüllung des Schwammes in Kalk- oder Thonschlamm vollkommen genügt, um ihn vor der Zerstörung zu bewahren. Denn unter Mithilfe der Kohlensäure des verwesenden Parenchyms entsteht — wie ich das früher auseinandergesetzt habe — die Faser, und auf solche Weise wird der Rest der Nadeln der Nachwelt überliefert. Dass aber die Skeletelemente der Kalkschwämme in der That ziemlich vergänglich sind, beweist eben der Umstand, dass sie sich so selten gut erhalten haben.

Uebrigens aber ist man nicht berechtigt, aus der Consistenz eines lebenden Organismus von vornherein ein Urtheil zu fällen, ob er fossil vorkommen kann oder nicht. Die fossilen Medusen und ähnliche Vorkommnisse liefern das beste Beispiel, wie vorsichtig man bei solchen Schlussfolgerungen sein soll.

Jedenfalls lässt der Nachweis von der thatsächlichen Existenz fossiler Kalkschwämme die Beantwortung der Frage, ob solche Formen fossil vorkommen können oder nicht, ganz überflüssig erscheinen.

Die zweite wichtige Einwendung gegen die Zugehörigkeit der Pharetronen zu den Kalkschwämmen ist die Annahme einer hornigen, ja sogar in einigen Fällen — wie es von Steinmann geschieht — einer kalkigen Faser.

Es ist wohl nicht nothwendig, hier meine früheren Auseinandersetzungen über diesen Punkt zu wiederholen. Für mich unterliegt es nicht dem mindesten Zweifel, dass die Faser ein secundäres,

lediglich durch den Fossilisationsprocess bedingtes Gebilde ist. Betrachtet man den Durchschnitt eines recenten Leuconen (Taf. XXXVII (1), Fig. 3) und fragt man sich, welches Bild derselbe im fossilen Zustande gewähren würde, so muss man unter der Annahme, dass sämtliche Zwischenräume zwischen den Nadeln mit Gesteinsmasse ausgefüllt wären, unbedingt zugeben, dass sich dem Auge ganz ähnliche Faserzüge darbieten müssten, wie bei den Nadelzügen der Pharetronen.

Zu meiner grossen Freude kann ich hier bemerken, dass auch Prof. Zittel, der wohl berufen ist, in dieser Sache das entscheidendste Wort zu führen, derselben Ansicht ist.

Aber anderseits, wenn es auch gelingen sollte, den positiven Nachweis der Existenz einer ursprünglichen Faser bei einigen Pharetronengattungen zu erbringen, wozu uns aber bis jetzt jeder Anhaltspunkt fehlt, so würde dieser Umstand die Kalkschwammnatur der Pharetronen gar nicht in Frage stellen. Hat ja doch Carter unlängst (l. c.) einen typischen Leuconen mit einer Faser beschrieben und dadurch gezeigt, dass eine solche Bildung keineswegs etwas Ungeheuerliches ist.

Steinmann behauptet aber, dass manche Pharetronen nicht nur Hornfaser, sondern sogar Kalkwände ähnlich den *Alcyonarien* besessen hätten, und stützt sich hierbei vor Allem auf die Anwesenheit von Thallophytengängen bei den Pharetronen.

Dass solche Thallophytengänge thatsächlich existiren, kann man nicht leugnen; ich selbst habe sie bei *Stellispongia* beobachtet, aber ich kann mich auf keinen Fall mit den Schlussfolgerungen, die von Steinmann aus ihrem Vorkommen gezogen worden sind, einverstanden erklären. Seine Ausführungen S. 182 ff. gehen dahin, dass die Anwesenheit der fossilen Thallophytengänge in den Pharetronen einen Rückschluss auf die ursprüngliche Natur der Substanz, in der die Nadeln eingebettet waren, gestattet. Die Sarkode, deren feine Röhren nicht erhaltungsfähig sind, sei sicherlich nicht geeignet gewesen, fremde Eindrücke dauernd zu bewahren und man müsse deshalb theils hornig-kalkige, theils rein kalkige Beschaffenheit der durchbohrten Massen annehmen.

Dagegen will ich bemerken, dass sich die Leuconen bekanntlich durch sehr dichte Skelete auszeichnen. Obwohl die Nadeln nicht mit einander verwachsen, so kommen sie doch so zahlreich und dicht zusammengedrängt vor, dass sie eine continuirliche und fast compacte Masse bilden. Ich kann mir also ganz gut denken, dass die Thallophyten in diese Nadelmasse, wie in eine Wand bohren (was auch thatsächlich geschieht, denn die *Spongien* werden von parasitischen Thallophyten sehr heimgesucht) und dass solche Bohrgänge sich hernach auch fossil erhalten.

Die Substanz aber, von der Steinmann spricht, und in der die Nadeln eingebettet sind, ist ja doch nichts anderes als theilweise modificirte Nadelmasse selbst.

Eine grosse Wichtigkeit scheint Steinmann dem äusseren Bau der Pharetronen beizulegen. Da die meisten derselben sich in dieser Beziehung den typischen Schwämmen anschliessen, so werden hauptsächlich die extremen Formen, nämlich die sogen. *Sphinctozoen* berücksichtigt.

„Für die *Sphinctozoa*, heisst es auf S. 184, lassen sich weder bei den Spongien, noch bei den echten *Celenteraten* nahestehende Skeletbildungen nachahmhaft machen“ etc.

Dem gegenüber erwidere ich, dass der äussere Bau der Schwämme etwas so Unbeständiges ist, dass man demselben keinen grossen Werth beimessen darf. Ich finde darin nichts Auffälliges, dass die fossilen Gattungen einen grösseren Formenreichtum aufweisen, als die recenten.

Uebrigens ist ein solch' segmentirter Bau keineswegs auf die Pharetronen allein beschränkt, denn ähnliche Erscheinungen finden wir auch bei echten Hexactinelliden.

Zwar verwahrt sich Steinmann gegen den Vergleich der Gatt. *Caesaria* mit den Sphinctozoen, indem er angiebt, dass die ganze Aehnlichkeit nur oberflächlich sei, da durch die äussere Segmentirung eine Unterbrechung des Zusammenhanges des Skelets nicht herbeigeführt werde, aber ich muss gestehen, dass ich von dieser angeblichen Unterbrechung bei allen von mir untersuchten Sphinctozoen nichts bemerkt habe.

Sämmtliche Untersuchungen und Schlussfolgerungen Steinmann's stützen sich lediglich auf die Sphinctozoen; für ihn sind dies die typischen Pharetronen, die sich weit von echten Kalkschwämmen entfernen.

Es war ein sonderbares Spiel des Zufalls, dass ich bei der Gattung *Sphaerocoelia* und zwar gerade in demselben Exemplar, das von Steinmann zur Untersuchung vom hiesigen Museum entlehnt worden war, die schönsten Kalkschwammnadeln und zwar sagittale und irreguläre Dreistrahler, wie sie nur bei Calcispongien vorkommen, gefunden habe (Taf. XL (IV) Fig. 3 und 4).

Ebenso hat Zittel und später Hinde bei *Verticillites* echte Kalkschwammnadeln beobachtet, so dass die Zugehörigkeit dieser beiden Gattungen zu den Kalkschwämmen keinem Zweifel mehr unterliegt<sup>1)</sup>, ausser für Jemanden, der auf den veralteten Standpunkt zurückkehrt und das Skelet der Schwämme für etwas ganz Unwesentliches erklärt.

Und so dürften auch die meisten anderen Sphinctozoen sich mit der Zeit als echte Kalkschwämme erweisen; freilich müsste man dazu ein besseres Material zur Untersuchung haben, als jenes, das Steinmann zu Gebote stand.

Den fernerer Einwurf, welcher sich auf das Vorhandensein einer Epithek bei den Pharetronen gründet, will ich hier mit Stillschweigen übergehen, da ich bereits früher nachgewiesen zu haben glaube, dass gar keine Aehnlichkeit mit der Epithek der Korallen vorliegt.

Schliesslich müssen wir die letzte Einwendung, die von Steinmann gegen die Kalkschwammnatur der Pharetronen erhoben wurde, berücksichtigen.

„Besonders betont muss aber werden“, heisst es auf S. 185, „dass die Wand von *Thaumastocoelia* wahrscheinlich auch von *Sollasia*, aus zwei verschieden gebauten Schichten besteht, eine Erscheinung, die wir bei den Spongien ebenso vergeblich suchen, wie sie bei den Alcyonarien häufig ist.“

Abgesehen davon, dass mir die angeblich doppelte Wand im hohen Grade verdächtig ist, da ich ähnliche Erscheinungen auch bei einigen Exemplaren von *Peronella* beobachtet habe, wo sie zweifellos secundärer Natur sind, abgesehen ferner davon, dass mir die beiden von Steinmann zur Bekräftigung seiner Ansicht vorgebrachten Gründe keineswegs plausibel erscheinen, will ich gerne zugeben, dass möglicherweise unter den Pharetronen sich einige wenige problematische Formen befinden, deren systematische Stellung zweifelhaft ist. Ich glaube aber nicht, dass man berechtigt ist, auf Grund dieser

<sup>1)</sup> Das hiesige palaeontologische Museum verdankt der Güte des Herrn Carter einige Präparate von *Barroisia helvetica* und *anastomans*, in denen die schönsten Dreistrahler in grosser Menge und prachtvoller Erhaltung vorkommen. Und doch hat Herr Steinmann in denselben Gattungen nur indifferente Stabnadeln gefunden (l. c. S. 165) und bezweifelt die Angabe Zittel's über das Vorkommen von Dreistrahlern in dieser Gattung. Dieses eclatante Beispiel beweist, wie leicht man sich durch schlechtes Material zu grundfalschen Schlussfolgerungen verleiten lassen kann.



wenigen Formen die ganze Familie für null und nichtig zu erklären und für dieselbe eine besondere Ordnung aufzustellen. Es gibt ja sowohl in der Zoologie, als auch in der Palacontologie viele problematische Gattungen, die vorläufig hier oder dort zugetheilt wurden, ohne dass dadurch die Stellung der ganzen betreffenden Ordnung oder Familie erschüttert worden wäre.

Damit hätten wir sämtliche Einwürfe und Bedenken beseitigt, die von Steinmann und anderen Gegnern der Zittelschen Anschauung gegen die Kalkschwammnatur der Pharetronen erhoben worden sind. Haben wir uns bei Widerlegung derselben — so zu sagen — auf einem negativen Gebiete bewegt, so wollen wir nun auch zur Bekräftigung unserer Anschauungen positive Thatsachen vorbringen. Das einzige und richtige Mittel, um dazu zu gelangen, ist

## 2.

### Der Vergleich der Pharetronen mit den Leuconen.

Ich will von vornherein bemerken, dass ich die bei den anderen Familien der recenten Kalkschwämme, nämlich die Asconen und Syconen gänzlich ausser Acht lasse, denn nur eine Vergleichung mit den Leuconen kann die Entscheidung der Frage fördern.

Um unsere Betrachtungen bei den Nadeln anzufangen, so begegnen wir schon hier einer grossen Uebereinstimmung zwischen den beiden Familien.

Die regulären Dreistrahler liefern zwar keine Anhaltspunkte, weil sie über alle Familien der lebenden Calcispongien gleichmässig verbreitet sind, und dasselbe gilt auch von den sagittalen; trotzdem könnte man hervorheben, dass die gabelförmigen Dreistrahler, die bei den Pharetronen so häufig auftreten, sich unter allen lebenden Kalkschwämmen bei den Leuconen am meisten zeigen.

Aber viel auffallender ist das mit den irregulären Dreistrahlern der Fall. Wir haben gesehen, dass dieselben bei den Pharetronen eine grosse Rolle spielen, indem sie bei *Corynella* die Hauptmasse des Skelets zusammensetzen, und auch bei anderen Gattungen gar nicht selten sind. Nun wird es aber von Haeckel ausdrücklich hervorgehoben, dass die irregulären Dreistrahler sowohl bei den Asconen, als auch bei den Syconen sehr selten sind, desto häufiger aber bei den Leuconen. Sie bilden nämlich ausschliesslich das ganze Skelet bei *Leucetta pandora*, die Hauptmasse des Skelets bei vielen Arten von *Leucandra*, ausserdem kommen sie aber gemischt mit anderen Nadelformen bei sehr vielen Arten vor.

Auch die sagittalen Vierstrahler, die ich bei *Stellispongia* beobachtet und Taf. XL. (IV) Fig. 5 abgebildet habe, finden sich fast ganz genau in derselben Form und Lage bei der Gattung *Leucandra* wieder.

Die spindelförmigen Stabnadeln der Pharetronen sind bei den Leuconen häufiger zu beobachten, als in beiden anderen Familien. Auch die bei den Pharetronen so häufig wiederkehrenden, kleinen, etwas gebogenen Nadeln finden sich in dem sogen. Stäbchenmörtel der Leuconen vor.

Die Grössenverhältnisse der Spicula können hierbei nicht in Betracht kommen, da die lebenden Kalkschwammfamilien darin keinen Unterschied aufweisen.

Was den Axencanal anbelangt, so habe ich schon früher hervorgehoben, dass derselbe bei den Pharetronen unverhältnissmässig dick wird, während er sonst bei den Kalkschwämmen äusserst fein ist. Nun sagt aber Haeckel (l. c. I. S. 175): „In einzelnen Fällen finden sich hier und da monströse Spicula, welche sich durch einen unverhältnissmässig dicken Centraleanal auszeichnen, und das ist vor

Allem bei den Leuconen der Fall.“ So hätten wir also ein Analogon dieser Erscheinung bei den Pharetronen.

Wenn schon in der äusseren Gestalt der Nadeln sich eine Aehnlichkeit zwischen den Leuconen und Pharetronen bemerken lässt, so zeigen die Lagerungsverhältnisse der Spicula geradezu eine überraschende Uebereinstimmung. Wir haben gesehen, dass die charakteristische Eigenthümlichkeit des Pharetronenskelets auf der regellosen Anordnung der Nadeln beruht. Nur die Vierstrahler und die kleinen Stabnadeln scheinen hiervon eine Ausnahme zu machen, indem die ersten immer mit ihrem apicalen Strahl herausragen, die anderen aber parallel mit der Faserichtung angeordnet sind.

Nun sagt aber Haeckel (l. c. I. S. 297): „Völlig ungeordnete Skelete finden sich weder bei den Asconen, noch bei den Syconen, sondern nur bei den Leuconen vor, bei diesen aber um so häufiger. Bei vielen Leuconen sind allerdings die Spicula an bestimmten Körpertheilen (besonders an der gastralen und dermalen Fläche) so regelmässig angeordnet, wie bei den Asconen und Syconen. Bei vielen anderen Leuconen hingegen sind die Nadeln des dichten Parenchyms entweder im ganzen Körper oder in einzelnen Theilen desselben ohne alle bestimmte Ordnung und Regel durch einander gewebt“ etc.

Aus dem Bisherigen ergibt sich, dass die Uebereinstimmung derartig ist, wie man sich dieselbe kaum auffällender denken kann.

Dass aber bei den kleinen Pharetronenstabnadeln die parallele Anordnung keineswegs etwas Ungewöhnliches ist, ergibt sich schon daraus, dass Haeckel diese mit dem Canal parallele Lagerung der Nadeln geradezu als Regel für die Kalkschwämme betrachtet.

Wir finden ferner l. c. auf S. 304, Bd. I folgende für uns höchst wichtige Stelle:

„Die erste charakteristische Eigenschaft des Leuconenskelets besteht darin, dass die Spicula niemals alle, wie bei den Asconen in einer Fläche liegen, sondern dass stets ein Theil derselben in verschiedenen Flächen oder Ebenen liegt, welche sich nach verschiedenen Richtungen des Raumes kreuzen. Das Gitterwerk, das die sich kreuzenden Nadeln zusammensetzen, ist demnach niemals ausschliesslich ein flaches Netzwerk, wie bei den Asconen, sondern stets ein Flechtwerk von mehr oder weniger bedeutender Dicke“.

Ein gleiches dickes und compactes Flechtwerk ist uns bei den Pharetronen aufgefallen; und viele Erscheinungen wurden dadurch erklärlich. Schon die Möglichkeit des Fossilwerdens der Pharetronen beruht vornehmlich auf der Beschaffenheit dieses dichten Flechtwerkes mit zahllosen Nadeln, von denen noch immer einzelne Ueberreste zu erkennen sind, wenn schon die meisten aufgelöst und in die Fasermasse verwandelt worden sind.

Auch die Erscheinung der fossilen Thallophytengänge haben wir früher durch das Verhandensein eines solchen compacten Flechtwerkes zu erklären versucht.

Auf S. 306, Bd. I steht weiter wörtlich zu lesen:

„Gewöhnlich zeichnet sich das glatte Dermal skelet der Leuconen durch grosse Festigkeit von dem mehr lockeren Parenchym der Wand aus. Das rührt daher, dass die Nadeln in demselben enger gedrängt und regelmässiger angeordnet liegen, als in der unregelmässigen spongiösen Wand des Parenchyms.“

Auch wir haben früher die Thatsache, dass die Nadeln der Deckschicht von *Elasmostoma* etc. sehr dicht an einander gedrängt sind, als eine charakteristische Eigenthümlichkeit dieses Gebildes kennen

gelernt, so dass auch in dieser Beziehung die Uebereinstimmung zwischen beiden Familien höchst auffallend ist.

Manchmal (so z. B. bei *Leucetta corticata*, *Leucaltis clathria*) verdickt sich die Dermaldecke zu einer besonderen festen Rindenschicht, welche durch Lagerung, Grösse und Form der sie constituirenden Dreistrahler völlig verschieden ist von der lockeren, darunter gelegenen Markschrift.

Angesichts dieser von Haeckel constatirten Thatsache kam über die Erklärung der Pharetronendeckschicht gar kein Zweifel bestehen. Sie ist sicher nichts Anderes, als ein Analogon der Rindenschicht bei den Leuconen und hat mit der Alcyonarien-Epithel nichts zu thun.

Um auch den mikroskopischen Aufbau des Pharetronenskelets, mit dem der Leuconen vergleichen zu können, habe ich bei dem Mangel geeigneter Abbildungen in der mehrfach citirten Monographie von Haeckel mit dem Mikrotom eine grössere Anzahl Dünnschnitte von Leuconen gemacht, deren einer auf Taf. XXXVII (I), Fig. 3 wiedergegeben ist.

Es wird sicherlich Jedermann von der ausserordentlichen Uebereinstimmung dieses Schnittes mit den Pharetronendünnschliffen überrascht sein. Und in der That, wenn man den Schnitt von *Leucandra crambessa* (Taf. XXXVII (I), Fig. 3) mit irgend einem Pharetronenschliff, z. B. Taf. XXXVII (I), Fig. 1 oder 2 vergleicht, so kann man auf den ersten Blick beide Bilder nicht nur für ähnlich, sondern fast für identisch halten. Der ganze Unterschied besteht nur darin, dass wir bei den Pharetronen die Faserzüge mit Nadeln, bei den Leuconen aber die Nadelzüge allein sehen. Doch dürfte kaum Jemand zweifeln, dass *Leucandra crambessa* im fossilen Zustande gerade so aussehen würde, wie z. B. Fig. 1.; denn die Nadeln würden unmöglich lose neben einander liegen bleiben können; es müssten vielmehr die Zwischenräume mit einer Gesteinsmasse ausgefüllt und die Nadeln selbst theilweise aufgelöst werden, so dass, wie oben erörtert wurde, aus den Nadelzügen die Faserzüge entstünden.

Der Vergleich der Leuconenschnitte mit den Pharetronenschliffen spricht also gleichfalls dafür, dass meine Erklärung der Entstehungsweise der Faser, somit auch die Definition als secundäres, durch den Fossilisationsprocess bedingtes Gebilde im hohen Grade wahrscheinlich ist.

Eine vergleichende Betrachtung des Canalsystems der Pharetronen und Leuconen glaube ich mir hier ersparen zu können, da bereits von Zittel nachgewiesen worden ist, dass in den meisten Fällen vollständige Uebereinstimmung zwischen beiden herrscht.

Auch bezüglich der äusseren Gestalt will ich mich kurz fassen. Dass dieselbe meistens mit jener der Leuconen übereinstimmt, ist bekannt; doch lässt sich andererseits nicht leugnen, dass für die segmentirten Pharetronen noch kein Analogon unter den lebenden Kalkschwämmen gefunden worden ist.

Drei Gründe sprechen jedoch dafür, dass man diesem Umstande nur eine geringe Bedeutung zuschreiben darf. Vor Allem die Thatsache, dass auch die segmentirten Formen einen inneren Aufbau aus echten Kalkschwammnadeln zeigen, wie ich es früher hervorgehoben habe. Zweitens darf man nicht vergessen, dass der äussere Bau der Schwämme so unbeständig und nebensächlich ist, dass man ihn in der Systematik höchstens als Merkmal für die Abgrenzung der Species verwerthen kann und schliesslich wäre auch an das Vorkommen analoger Segmentirung bei echten Hexactinelliden zu erinnern.



Angesichts aller dieser Thatsachen glaube ich zu folgender für die Auffassung der systematischen Stellung der Pharetronen wichtigen Schlussfolgerung berechtigt zu sein:

„Die Pharetronen sind fossile Leuconen.“

Wenn auch vor mir von Niemandem dieser Satz in seinem vollen Umfange und mit einer so ausführlichen Begründung ausgesprochen worden ist, so bin ich doch weit davon entfernt, mir das ausschliessliche Verdienst davon zuschreiben zu wollen.

Prof. Zittel hat wiederholt auf die grosse Aehnlichkeit der Pharetronen mit den Leuconen hingewiesen, und nur das ungenügende Material konnte diesen Forscher an der Vereinigung beider verhindern.

Auch Hinde hebt in seiner oben citirten Arbeit wiederholt diese Aehnlichkeit hervor, und ich darf den Umstand nicht verschweigen, dass ich von ihm im Laufe meiner Untersuchungen einen Brief erhalten habe, in dem er die Ansicht ausspricht: „Die Pharetronen lassen sich am besten unter einzelne Familien der Leuconen vertheilen.“

### 3.

#### Systematik der Pharetronen mit besonderer Berücksichtigung der Essener.

Obwohl ich die Zugehörigkeit der Pharetronen zu den Leuconen nachzuweisen versucht habe, so halte ich es dennoch für angezeigt, die ersteren als eine Unterfamilie von den letzteren abzutrennen. Denn sowohl die durchschnittlich bedeutendere Grösse, als auch das manchmal modificirte Canalsystem, sowie manche andere Eigenschaften der Pharetronen, die zwar an und für sich keine absoluten Unterschiede darstellen, aber doch im Ganzen einen etwas abweichenden Charakter dieser Formen bedingen, scheinen zu dieser Abtrennung zu berechtigen.

So würde nun die Diagnose der Pharetronen folgendermaassen lauten:

„Fossile Leuconen mit theilweise modificirtem Canalsystem. Manchmal zeigt der Schwammkörper einen segmentirten Bau. Durchschnittliche Grösse bedeutender als die der lebenden Kalkschwämme.“

Was die Eintheilung der Pharetronen anbelangt, so können die Gattungen wie sie von Zittel aufgestellt und begrenzt wurden, fast vollständig beibehalten werden. Denn wenn auch die Skeletnadeln nicht überall beobachtet worden sind, so ist doch die übrige Charakteristik so zutreffend und erschöpfend, dass man bei Bestimmung der Pharetronen sehr gut damit auskommen kann.

Wenn wir uns jetzt die Frage vorlegen, ob sich die Pharetronengenera auch in solche Gruppen bringen lassen, wie es bei recenten Leuconen der Fall ist, so kann ich dies, wenigstens für die Essener Pharetronen bejahen.

Unter Zugrundelegung des Haeckel'schen Princip der Gruppierung, d. i. der Combination verschiedener Nadelgattungen, kann man bei den Pharetronen aus dem Cenoman von Essen drei Gruppen (Tribus) unterscheiden. Ich will diese Gruppen mit Namen belegen, die an die lebenden Leuconen erinnern, um dadurch die Vergleichung mit letzteren bequemer zu machen<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Ich bemerke ausdrücklich, dass ich diese Gruppen nur deswegen aufstelle, um einen neuen Beweis zu liefern, dass die Pharetronen sich wie echte Leuconen verhalten. Diese Eintheilung will ich aber vorläufig ihrer Uebersichtlichkeit wegen beibehalten, obwohl ich weit entfernt bin, sie als eine natürliche zu betrachten, wie das übrigens aus meiner späteren Auseinandersetzung hervorgeht.

I. Tribus **Palaeoleucandridae.**

Spicula theils dreistrahlig, theils vierstrahlig, theils einfach.

*Corynella* Zitt.

*Sphaerocoelia* Steinmann.

Hierher gehören auch die von Hinde beschriebenen Arten der Gattungen *Verticillites* aus dem Grünsand von Warminster.

II. Tribus **Palaeolencaltidae.**

Spicula theils drei-, theils vierstrahlig.

*Stellispongia* d'Orb.

*Sestrostomella* Zitt.

III. Tribus **Palaeolencortidae.**

Spicula theils dreistrahlig, theils einfach.

*Peronella* Zitt.

*Elasmotoma* From.

*Diplostoma* From.

*Pachytilodia* Zitt.

Ich habe keineswegs die Absicht, sämtliche Gattungen einer Gruppe in eine einzige zu vereinigen, denn dann müsste man die meisten derselben wieder als Subgenera abtrennen, wodurch für eine Vereinfachung Nichts gewonnen wäre.

Obige Eintheilung ist zwar bei allen Kreide-Pharetronen ganz gut durchführbar, doch glaube ich nicht, dass sie auch für alle älteren Pharetronen Gültigkeit besitzt.

Denn es ist — wie schon früher gesagt — im hohen Grade wahrscheinlich, dass die älteren Genera ausschliesslich aus Stabnadeln zusammengesetzt waren, während die Drei- und Vierstrahler erst später hinzukamen, eine Ansicht, die schon von Zittel aufgestellt und begründet wurde.

Entspricht dies aber den Thatsachen, so lässt sich die Eintheilung nach dem Haeckel'schen Princip, d. i. die Combination von verschiedenen Nadelgattungen, nicht durchführen, denn dann würde eine und dieselbe Gattung in älteren Systemen nur Stabnadeln, in jüngeren auch Drei- und Vierstrahler enthalten:

Wenn man also künstliche Gruppierungen vermeiden will, so bleibt als einziger Ausweg nur die Aufstellung eines einzigen Pharetronenstammbaumes übrig, was vielleicht möglich ist, wenn einmal sämtliche Pharetronen eingehender untersucht sein werden. Dann wird man im Stande sein, eine ganze Reihe zusammenzustellen vom einfachen Stabnadeltypus bis zu der Complication, wie sie den jüngeren Pharetronen und den recenten Leuconen eigen ist.

Jedenfalls aber steht die Thatsache fest, dass die Pharetronen der Kreide der Entwicklungsstufe der heutigen Leuconen sehr nahe kommen.

In der folgenden kurzen Uebersicht der Pharetronen aus Essen, habe ich bei jeder Gattung und Art hauptsächlich diejenigen charakteristischen Merkmale, die von früheren Autoren nicht erwähnt wurden, angegeben.

## IV.

## Uebersicht der Pharetronen aus dem Cenoman von Essen a. d. Ruhr.

## Ordnung: Kalkschwämme.

Familie: *Leucones* Haeck.

*Kalkschwämme, deren dicke Magenwand unregelmässig von ungeraden und verästelten, meist anastomosirenden und ohne bestimmte Anordnung verlaufenden Canülen (Astcanülen) durchsetzt wird.*

Subfamilie: *Pharetrones* Zittel emend. Dun.

*Fossile Leuconen mit theilweise modificirtem Canalsystem. Manchmal zeigt der Schwammkörper einen segmentirten Bau. Meist grössere Formen als die lebenden Kalkschwämme.*

I. Tribus *Palaeoleucandridae*.

Spicula theils dreistrahlig, theils vierstahlrig, theils einfach.

Gattung *Corynella* Zitt.

Die Zittel'sche Diagnose dieser Gattung ist vollkommen erschöpfend, nur die Charakteristik des Skelets: „Skeletfaser hauptsächlich aus einfachen Stabnadeln bestehend, zwischen denen jedoch auch vereinzelt Dreistrahler liegen“, muss für die Essener Formen folgendermaassen ergänzt werden: Skelet hauptsächlich aus Dreistrahlern, ferner aus Stabnadeln und Vierstrahlern bestehend. Ein Hauptmerkmal dieser Gattung ist das Ueberwiegen der unregelmässigen Dreistrahler.

1. *Corynella tetragona* Goldf. n. sp.

Taf. XXXIX (III), Fig. 1 u. 2.

1822 *Scyphia tetragona* Goldf. Petref. Germ. I. S. 4, Taf. II, Fig. 2.

1822 *Scyphia mamillaris* Goldf. l. c. I. S. 4, Taf. II, Fig. 1.

1836 *Scyphia excavata* Röm. Oolith. Taf. 17 Fig. 30.

1841 *Scyphia tetragona* Röm. Verst. d. nord. Kr. S. 6.

1864 *Endostoma tetragonum* Roem. Spong. S. 39.

1871 *Epitheles tetragona* Gein. Elbthalgeb. S. 33, Taf. 8, Fig., 9—12.

1878 *Scyphia tetragona* Quenst. Spong. S. 353, Taf. 132, Fig. 13—14.

1878 *Corynella tetragona* Zitt. Kalkschw. Taf. 12, Fig. 2.

Die von Goldfuss ausgeführte Abtrennung der *C. mamillaris* von *C. tetragona* halte ich nicht für berechtigt. Der ganze Unterschied besteht lediglich darin, dass die erste Species mehr rundlich, die zweite mehr kantig ist; doch kommen auch zahlreiche Uebergangsformen vor, so dass ich der schon von Roemer vorgeschlagenen Vereinigung beider Species den Vorzug gebe, und das um so mehr, als der Skeletbau bei beiden Formen identisch ist.

Die Hauptmasse des Skelets wird von zierlichen, schlanken, unregelmässigen Dreistrahlern gebildet (Taf. XXXIX (III) Fig. 1) Auch die Stabnadeln sind ziemlich häufig, dagegen die Vierstrahler seltener.



Die letzteren lassen sich augenblicklich daran erkennen, dass sie mit ihrem apicalen Strahl in den Canal hineinragen. An manchen Formen sind die Oscula mit strahlenförmig verlaufenden Radialfurchen versehen. Die Fasern sind sehr klein, kaum 0,5 mm dick, die Maschen zart. Ein typisches Astcanalsystem vorhanden. Manchmal überzieht die Deckschicht die basalen Theile des Schwammes.

Höhe: 1,5—3,5 mm.

Grösste Breite 1,2—2 mm.

## 2. *Corynella foraminosa* Goldf. n. sp.

Taf. XXXIX (III), Fig. 5.

1826 *Scyphia foraminosa* Goldf. P. G. I. S. 80, Taf. 31, Fig. 4.

1841     "             "         Röm. Verst. d. nord. Kr. S. 6.

1849     "             "         Gein. Quad. Deutsch S. 258.

1850 *Eudea foraminosa* d'Orb, Prodr. II, p. 186.

1864 *Endostoma foraminosum* Röm. Spong. S. 39, Taf. 14, Fig. 6.

1864 *Epitheles multiformis* Röm. Spong. S. 38, Taf. 14, Fig. 2.

1871 *Epitheles foraminosa* Gein. Elbthgb. Taf. 8, Fig. 13., S. 33.

1878 *Scyphia foraminosa* Quenst. Spong. S. 351, Taf. 132, Fig. 8.

Diese Species unterscheidet sich von der vorigen durch bedeutendere Dimensionen und durch die grobmaschige Beschaffenheit des Fasergewebes.

Die Magenöhle ist gross (bis 6 mm im Durchmesser) und bildet die Ausgangsstelle grober Canäle, die sich nach Aussen zu gabeln und immer feiner werden.

Die von Goldfuss als „*Tragos rugosum*“ beschriebene Form S. 12, Taf. V, Fig. 4 dürfte hierher gehören.

Sehr interessant ist der schon oben beschriebene Erhaltungszustand mancher Individuen dieser Species. Die kleinen Nadeln sind ganz verschwunden, die grossen Dreistrahler zwar noch sichtbar, aber sie haben ein halb zersetztes punkirtes Aussehen.

## Gattung *Sphaerocoelia* Steinmann.

Da die De France'sche Gattung *Verticillites* nur solche Formen umfasst, die sich durch eine Reduction der Segmente in verticaler und Ausdehnung derselben in horizontaler Richtung auszeichnen, so hat Steinmann mit Recht die Formen mit kugeligen Segmenten ausgeschieden, und daraus die Gattung *Sphaerocoelia* gebildet.

Indem ich bezüglich der Diagnose dieser Gattung auf die Steinmann'sche Beschreibung verweise, will ich nur noch zur Charakteristik des inneren Skeletbaues hinzufügen, dass nach Steinmann die Dünnschliffe gut erhaltener Formen dieser Gattung keine Stabnadeln aufweisen, ähnlich wie es Prof. Zittel bei *Corynella tetragona* l. c. Taf. 12, Fig. 2 abgebildet habe. Prof. Zittel, der die Gattung mit *Verticillites* vereinigt, beobachtete auch Dreistrahler in derselben und ich habe bei *Sphaerocoelia*, wie schon oben erwähnt, mittelgrosse Dreistrahler, mittelkleine und winzige Stabnadeln und einige wenige Vierstrahler beobachtet.

### 3. *Sphaerocoelia Michelini* Simonowitsch sp.

Taf. XL (IV), Fig. 3 u. 4.

1871 *Thalamopora Michelini* Simonowitsch. Beiträge zur Kenntniss der Bryozoen des Essener Grünsandes. Verhandl. des nat. Ver. f. Rheinl. und Westf. III. Folge. Bd. 8, p. 31—34. Taf. I, Fig. 2.

1847 *Thalamopora siphonoides* Michelin, Icon. Zooph. p. 210. Taf. 53 Fig. 3.

1882 *Sphaerocoelia Michelini* Steinmann l. c. S. 162, Taf. VII, Fig. 4.

Der ganze 15 mm. lange Schwamm ist aus halbkugeligen Segmenten aufgebaut, die nach oben hin an Dicke zunehmen. Alle anderen Merkmale sind durch die früheren Beschreibungen bekannt.

Das Skelet besteht aus unregelmässigen und sagittalen Dreistrahlern, aus Stabnadeln und Vierstrahlern.

### II. Tribus *Palaeoleucaltidae*.

Spicula theils drei-, theils vierstrahlig.

Gattung: *Stellispongia* d'Orb.

Die Charakteristik dieser von d'Orbigny aufgestellten und von Zittel schärfer begrenzten Gattung muss folgendermaassen ergänzt werden: Das Skelet besteht aus Drei- und Vierstrahlern, von denen die letzteren auf die äussere Schicht der Fasern beschränkt sind.

### 4. *Stellispongia stellata* Goldf. sp.

Taf. XL (IV), Fig. 5.

1826 *Tragos stellatum* Goldf. P. G. I, S. 13, Taf. 30, Fig. 2.

1841 *Cnemidium stellatum* Röm. non Goldf. Verst. d. nord. Kr. S. 4.

1849 *Cnemidium Reussi* Gein. pp. Quad. S. 256.

1864 *Actinospongia stellata* Röm. Spong. S. 41, Taf. XIV, Fig. 9.

1864 *Stellispongia Reussi* Röm. Spong. S. 49, pp.

1871 *Stellispongia Reussi* Gein. Elbthalgeb. S. 31, Taf. 6, Fig. 3, pp.

Bezüglich dieser Species herrscht eine grosse Verwirrung in der Literatur und deshalb ist scharfe Begrenzung entschieden nöthig.

Hierher gehören knollige Stöcke, die an der Basis, zuweilen auch an den Seiten mit einer dicken runzeligen Deckschicht überzogen sind. Der gewölbte Scheitel zeigt ein strahliges Osculum, in welches verticale und radiale Canäle münden. Die Oberfläche ist mit zahlreichen Ostien bedeckt.

Die Skeletfaser ist in ausgezeichneter Weise aus Drei- und Vierstrahlern zusammengesetzt. Die Dreistrahler liegen immer in der Mitte der Faser, während die Vierstrahler mit ihren Seitenschenkeln den Canal umfassen und mit dem apicalen Schenkel aus der Faser herausragen, so dass das Ganze das Aussehen einer Dornenkrone erhält. (Taf. XL (IV), Fig. 5.)

Die Goldfuss'schen Species *Tragos deforme* und *T. piriforme*, ferner einige der Quenstedt'schen „Kissen und Polster“, die auf Taf. 132 abgebildet sind, scheinen hierher zu gehören.

Gattung: *Sestrostomella* Zitt.

Indem ich auf die Zittel'sche Gattungsdiagnose verweise, will ich nur noch hinzufügen, dass die Faser aus drei- und vierstrahligen Spiculis besteht, während die Stabnadeln ganz fehlen. Diese Beobachtung

scheint richtig zu sein, denn auch Hinde erwähnt bei seiner *Sestrostomella rugosa* und *clavata* aus dem oberen Grünsand von Warminster nur Drei- und Vierstrahler.

### 5. *Sestrostomella Essensis* nov. sp.

Taf. XXXVIII (II), Fig. 7.

Schwammkörper cylindrisch, oben kugelförmig verdickt, zuweilen an der Basis und an den Seiten mit einer Deckschicht überzogen. An dem gewölbten Scheitel sieht man ein seichtes Osculum, in welchem mehrere (4—6) rundliche Ostien, als Mündungen senkrechter Canäle sichtbar sind.

Die Faser besteht aus verschiedenen Formen von Drei- und Vierstrahlern.

Diese Species scheint ziemlich selten zu sein, denn die meisten meiner Vorgänger haben sie nicht gekannt. Allerdings dürfte zum Theil *Manon pulvinarium* Goldf., Taf. I, 6, XXIX, 7, dann bei Quenstedt Taf. 132, Fig. 18—19, S. 355 in die Nähe dieser Species gehören.

### III. Tribus *Pulaeoleucortidae*.

Spicula theils dreistrahlig, theils einfach.

Gattung: *Peronella* Zitt.

Die Dreistrahler sind bei weitem zahlreicher, als die Stabnadeln. Sonst habe ich der Zittel'schen Diagnose nichts beizufügen.

### 6. *Peronella furcata* Goldf. sp.

Taf. XXXIX (III), Fig. 3 u. 4.

1826 *Scyphia furcata* Goldf. P. G. I, S. 5, Taf. II, Fig. 6.

1836 „ *subfurcata*, *S. Phillipsii*, *S. ramosa* Röm. Oolith. Taf. 17, Fig. 24, 27, 28.

1841 „ *furcata* Röm. Verst. d. nordd. Kreideg. Taf. II, Fig. 6, S. 5.

1840—47 *Scyphia micropora* Michelin Icon. Zooph. S. 215, Taf. 53, Fig. 14.

1850 *Hippalimus furcata* d'Orb. Prodr. II, S. 187.

1864 *Polyendostoma furcatum* Röm. Spongit. S. 39, Taf. 14, 5.

1871 *Epitheles furcata* Gein. Elbthalgeb. S. 34, Taf. 8, Fig. 7 u. 8.

1878 *Scyphia furcata* Quenst. T. 132, Fig. 4—7, S. 349.

Diese Art zeigt eine grosse Beständigkeit in ihrer äusseren Gestalt, indem die walzenförmigen, sich durch Theilung vermehrenden Individuen buschförmige Colonien bilden. Sämmtliche Merkmale dieser Art als bekannt übergehend, will ich nur hervorheben, dass die sagittalen und regulären Dreistrahler der Faser zu den grössten gehören, die überhaupt bei den Pharetronen vorkommen. Die Stabnadeln hingegen sind meistens winzig.

Epidermis vorhanden; sie besteht aus zahlreichen zusammengesetzten Dreistrahlern.

### 7. *Peronella furcata* Goldf. sp. var. *ramosissima* nov. var.

Als eine besondere Varietät trenne ich von der typischen *Peronella furcata* die schlanken und astförmigen Formen ab. Die Länge einzelner Aestchen beträgt bis 10 mm, die Dicke schwankt zwischen 1—3 mm. Manchmal verwachsen diese Aeste mit einander, so dass sie förmliche Gitter bilden. Der Scheitel ist nicht gewölbt, wie bei voriger Form, sondern eben.



Obwohl die extremen Formen dieser Varietät sich weit von der typischen *P. furcata* entfernen, so lassen sich doch verbindende Uebergänge constatiren, weshalb ich auch von der Aufstellung einer besonderen Species Umgang nehme.

Gattung: *Elasmostoma*. From.

Der Schwamm besteht aus einem ziemlich dünnen, gebogenen Blatt, das sich manchmal auch einrollt und becherförmige Gestalt annimmt. Die Oberseite und zuweilen auch die Unterseite ist mit einer glatten Deckschicht versehen.

Dieser letztere Umstand hat Fromentel veranlasst, eine selbstständige Gattung: „*Diplostoma*“ zu gründen. Ich habe jedoch im inneren Skeletbau eine so auffallende Uebereinstimmung zwischen beiden Formen gefunden, dass ich es nicht für gerechtfertigt halte, dieselben als Gattungen von einander zu trennen und dies um so weniger, als die Deckschicht der Pharetronen bekanntlich keineswegs ein ganz constantes Merkmal ist, indem bei einer und derselben Gattung bald grössere, bald kleinere Parteen von diesem Gebilde überzogen werden.

Was nun den inneren Skeletbau anbelangt, so bestehen die Fasern hauptsächlich aus Dreistrahlern. Am häufigsten kommen reguläre und sagittale Dreistrahler vor, während die irregulären äusserst selten sind. Die Stabnadeln spielen eine minder wichtige Rolle, obwohl auch sie ziemlich häufig sind. Die Grösse der Nadeln ist verschieden.

### 8. *Elasmostoma stellatum* Goldf. sp.

Taf. XXXVII (I), Fig. 1, 2, 6, Taf. XXXVIII (II), Fig. 1, 2, 3.

1826 *Manon stellatum* Goldf. P. G. I., S. 3, Taf. I, Fig. 9.

„ „ *Peziza* Goldf. p. p. P. G. S. 3, Taf. V, Fig. 1.

1841 *Tragos stellatum* Röm. Verst. d. nordd. Kreidegeb. S. 4.

1864 *Stellispongia stellata* Röm. (non d'Orb.) Spong. S. 48.

1871 *Stellispongia Goldfussiana* Gein. Elbthalgeb. S. 31, Taf. VI, Fig. 4—7.

1878 *Manon Peziza stellatum* Quenst. S. 361, Taf. 132, Taf. 34.

Schon Goldfuss hat diese Species (abgesehen vom Skelet) richtig charakterisirt, indem er bei *Manon stellatum* folgende Diagnose angibt: „Dünn, flach ausgebreitet, manchmal trichterförmig. Die innere concave Seite ist ganz mit wurmstichigen kleinen Furchen bedeckt, welche von zahlreichen, tief eindringenden kleinen Mündungen sternförmig auslaufen, die äussere convexe Fläche dagegen hat ein dichtes Fasergewebe.“

Aus diesem Grunde hat Goldfuss mit seinem Speciesnamen „*stellatum*“ die Priorität, obwohl man andererseits nicht leugnen kann, dass einige Formen dieser Species auch unter „*Manon Peziza*“ vorkommen.

Noch schärfer wurde diese Art von Geinitz unter dem Namen *Stellispongia Goldfussiana* präcisirt, weshalb ich auf dessen Beschreibung verweise und nur noch Folgendes bemerke:

Die Fasern sind sehr klein und ganz erfüllt mit winzigen und kleinen, hauptsächlich regulären und sagittalen Dreistrahlern, ausserdem mit stricknadel förmigen Spiculis von winziger Grösse.

Die grossen Nadeln scheinen hier keine so wichtige Rolle zu spielen, wie bei der nächstfolgenden Species, weshalb ich auch die Trennung dieser beiden Formen von einander für natürlich halte.

**9. *Elasmostoma consobrinum* d'Orb sp.**

Taf. XXXVII (I), Fig. 4 u. 5.

- 1826 *Manon Peziza* Goldf. p. p. S. 3, Taf I, Fig. 8.  
 1841 „ „ p. p. Röm., Verst. d. nordd. Kreidegeb. S. 3.  
 1843 „ „ Gein., Nachtr. z. Charakt. S. 19, Taf. 6, Fig. 12.  
 1846 *Manon Phillipsii* Reuss, Verst. d. böhm. Kr. II, S. 77 p. p., Taf. 19, Fig. 9.  
 1847 *Cupulospongia consobrina* d'Orb. Prodr. II, S. 188.  
 1871 *Elasmostoma consobrinum* Gein. Elbthalgeb. S. 38, Taf. 6, Fig. 8—10.  
 1878 *Manon Peziza* Quenst. p. p. Spong. S. 361.

Die äussere Gestalt ähulich der *E. stellatum*. Der Unterschied besteht darin, dass die Oberfläche mit einer glatten Dermalischiicht überzogen ist, worin ganz seichte, runde und scharf begrenzte Oscula (0,3—0,5 mm. im Durchmesser) liegen, welche öfters von einem hervorragenden Saum umgeben sind. Die entgegengesetzte Oberfläche ist nackt und zeigt eine feine Faserstruktur.

Auch bei dieser Form kann man deutlich sehen, wie unsicher die Speciesbegrenzung bei den Schwämmen ist, denn oft bemerkt man, dass die wurmförmigen Fasern die Tendenz haben, sich auf der Epidermis zu unregelmässigen Sternen zu gruppieren, so dass dadurch der Uebergang zu *E. stellatum* hergestellt wird.

Auffallender und charakteristischer ist die Mikrostruktur der Faser. Man sieht nämlich, dass die Hauptmasse des Skelets bei dieser Species von grossen und mittelgrossen, sagittalen und regulären Dreistrahlern gebildet wird, kleinere Nadeln aber seltener sind. Auch Stabnadeln sind in grösseren Formen ziemlich häufig.

Die Deckschicht besteht aus einer Unzahl von unregelmässigen Dreistrahlern, die dicht an einander gedrängt in einer compacten Kalkspathmasse liegen.

**10. *Elasmostoma Normanianum* d'Orb. sp.**

Taf. XXXVIII (II), Fig. 4 u. 5.

- 1826 *Manon Peziza* Goldf. P. G. S. 3, Taf. 1, Fig. 7, Taf. 29, Fig. 8.  
 1841 *Manon Peziza* Röm. Verst. d. nordd. Kreidegeb. S. 3 p. p.  
 1840—47 *Spongia Peziza* Michel. Icon Zooph. S. 143. Taf. 36, Fig. 5.  
 1850 *Manon Phillipsii*, *Manon Peziza*, pp. Gein. Quad. S. 262.  
 1850 *Cupulospongia Normaniana* d'Orb.-Prodr. II, S. 188.  
 1864 *Elasmostoma Normanianum* Röm. Spong. S. 45. Taf. 16, Fig. 6.  
 1871 „ „ Gein. Elbthalgeb. S. 36, Taf. 7, Fig. 7—12.  
 1878 *Manon Peziza macropora* Quenst. S. 361, Taf. 132, Fig. 35.

Auch hier haben wir plattenförmige Ausbreitungen vor uns, die nie so gross wie bei den vorigen Arten, sondern nur klein ohr- und halbkreisförmig sind. Die Hauptunterschiede bestehen darin, dass die Oscula bedeutend grösser (bis 1,3 mm im Durchmesser), nicht so dicht angeordnet, wie bei früheren Arten, und von einem hervorragenden Rand umgeben sind. Die entgegengesetzte Seite ist nackt.

Der innere Skeletbau ähnlich dem von *El. consobrinum*.

Die von Quenstedt auf Taf. 132 abgebildeten Formen, die alle unter dem Namen *Manon Peziza* vereinigt sind, dürften sich sämtlich an die bis jetzt beschriebenen Arten von *Elasmostoma* anschliessen.

**11. *Elasmostoma bitectum* nov. sp.**

Taf. XL (IV), Fig. 6.

Diese Species repräsentirt die Fromentel'sche Gattung „*Diplostoma*“. Wie schon früher erwähnt, halte ich es nicht für angezeigt, dieselbe von *Elasmostoma* zu trennen. *El. bitectum* ist gerade so aufgebaut wie *El. consobrinum*, mit dem einzigen Unterschied, dass eine glatte Epidermis mit seichten Osculis die beiden Oberflächen des Schwammes bedeckt.

Der innere Skeletbau und die Zusammensetzung der Deckschicht sind nicht zu unterscheiden von analogen Gebilden des *El. consobrinum*.

Gattung: *Pachytilodia* Zitt.

Die Zittel'sche Diagnose dieser Gattung ergänze ich dahin, dass die Faser grosse (vielleicht auch colossale) Dreistrahler, ausserdem einfache Stabnadeln in Menge enthält.

**12. *Pachytilodia infundibuliformis* Goldf. sp.**

Taf. XL (IV), Fig. 1 u. 2.

- 1826 *Scyphia infundibuliformis* Goldf. P. G. I, S. 12, Taf. 5, Fig. 2.
- 1841       "               "       Röm. Verst. d. nordd. Kreidegeb. S. 7.
- 1842       "               "       Gein. Char. III, S. 95.
- 1843 *Aulopora* sp. Gein. Nachtr. zur Char. S. 18.
- 1849 *Scyphia infundibuliformis*. Gein. Quad. Deutschl. S. 258.
- 1850 *Hippalimus*       "       d'Orb. Prodr. II, S. 187.
- 1864 *Epitheles*       "       Röm. Spong. S. 38.
- 1871 *Cupulospongia*   "       Gein. Elbthalgeb. S. 29, Taf. IV, Fig 4—5.
- 1878 *Scyphia*       "       Quenst. Spong. 257, Taf. 132, Fig. 1—3.

Die früheren Autoren haben eine so erschöpfende Charakteristik dieser Species gegeben, dass ich über die äussere Gestalt und die gröbere Anatomie nichts beizufügen habe. Nur bezüglich der inneren Structur kann ich die Anwesenheit von Nadeln constatiren. Es sind hauptsächlich grosse und, wie es scheint, regelmässige oder sagittale Dreistrahler, die die Faser zusammensetzen. Die Nadeln der *Pachytilodia* sind die grössten, die ich bei den Pharetronen überhaupt beobachtet habe; es ist wohl wahrscheinlich, dass hier auch colossale Spicula vorkommen, doch vermag man es an den Dünnschliffen nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Ausserdem kommen bei dieser Species auch stricknadelförmige Spicula vor, die eine parallele Anordnung zeigen.



## Anhang.

---

### Bemerkungen zu der Gattung „*Thalamopora*“ Röm.

Die Stellung dieser merkwürdigen Gattung, die zuerst von Goldfuss mit *Ceriopora* vereinigt, später aber von Römer als eine selbstständige Bryozoen-Gattung aufgestellt wurde, ist noch immer unsicher.

In seiner Monographie der Essener Bryozoen (l. c.) hat sie Simonowitsch noch bei den Bryozoen belassen, während sie Reuss (Palaeontogr. Bd. XX, 1, S. 137) für eine Foraminifere erklärt.

Steinmann hält sie auf Grund der Uebereinstimmung im inneren Bau mit *Barroisia* und *Sphaerocoelia* für einen Pharetronen; er hat in Dünnschliffen dieser Gattung auch kleine Stabnadeln beobachtet.

Ich habe ausserdem deutliche Dreistrahler gesehen, so dass ich die Steinmann'sche Ansicht, die auch von Hinde getheilt wird, für richtig halte.

Andrerseits aber muss ich gestehen, dass die innere Structur der *Thalamopora* ganz fremdartig und von den Pharetronen abweichend ist. Vor Allem fällt der gänzliche Mangel der Faserzüge auf, so dass eine nähere Untersuchung dieser Gattung noch immer sehr wünschenswerth wäre. Ich konnte wegen Mangel an Material ein eingehenderes Studium derselben nicht vornehmen.

---

## Inhalt.

---

	Seite.
Einleitung . . . . .	283 (27)
I. Allgemeine Bemerkungen über das untersuchte Material und über die Methode der Untersuchung . . . . .	285 (29)
II. Die Anatomie der Essener Pharetronen . . . . .	288 (32)
1. Die Spicula des Pharetronenskelets . . . . .	288 (32)
2. Die Faser . . . . .	296 (40)
3. Die Deckschicht . . . . .	301 (45)
4. Das Canalsystem . . . . .	302 (46)
5. Die gröbere Anatomie der Pharetronen . . . . .	303 (47)
III. Systematische Stellung der Pharetronen . . . . .	304 (48)
1. Einwendungen gegen die Kalkschwammnatur der Pharetronen . . . . .	304 (48)
2. Vergleich der Pharetronen mit den Leuconen . . . . .	311 (55)
3. Systematik der Pharetronen mit besonderer Berücksichtigung der Essener . . . . .	314 (58)
IV. Uebersicht der Pharetronen aus dem Cenoman von Essen . . . . .	316 (60)
Anhang. Bemerkungen über die Gattung „Thalamopora“ Röm. . . . .	323 (67)

---

## Erklärung der Abbildungen.

---

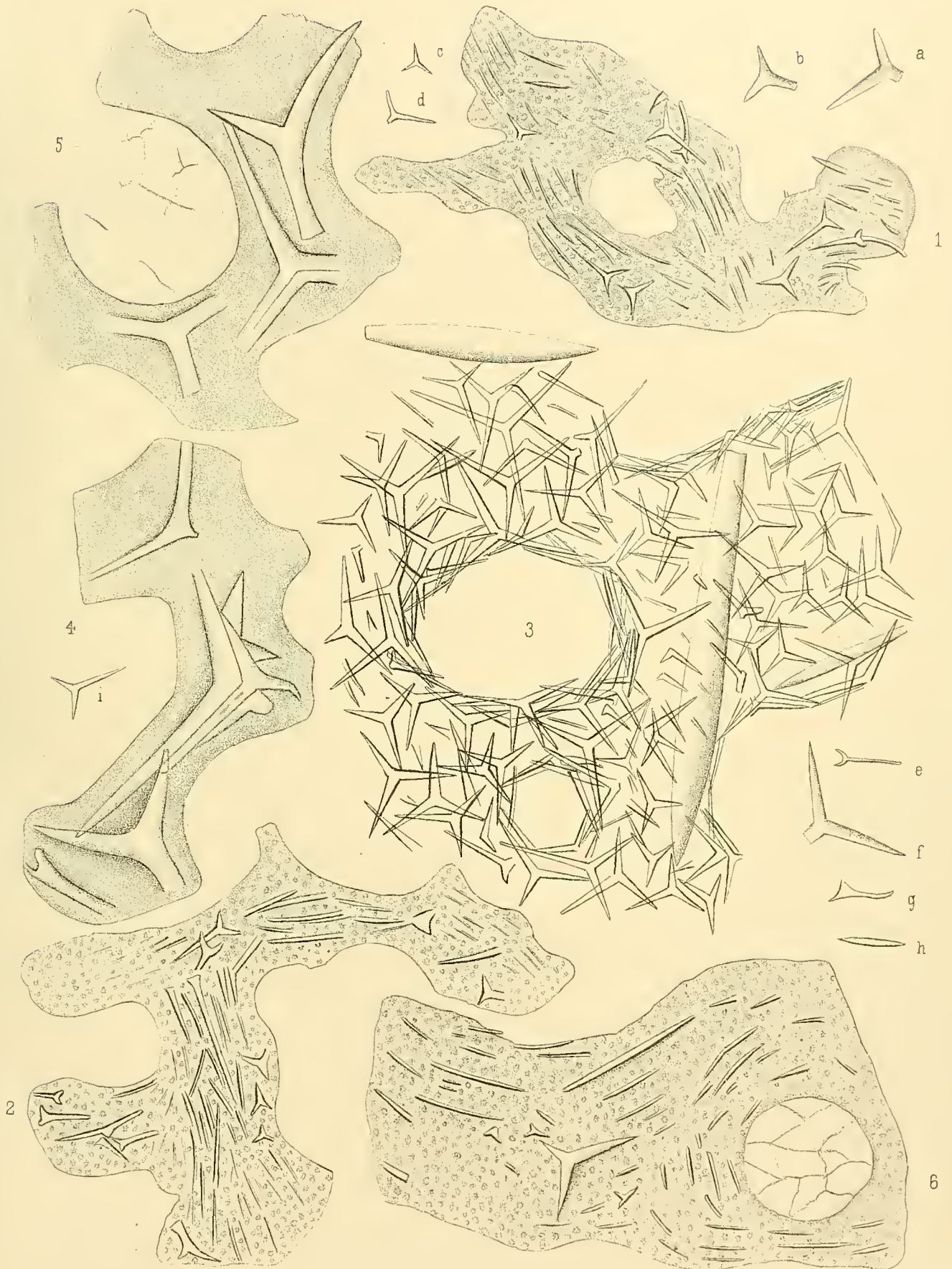
### Tafel XXXVII (I).

- Fig. 1. Horizontaler Dünnschliff von *Elasmostoma stellatum* Goldf. sp. Sagittale und reguläre Dreistrahler, und Stabnadeln.
- „ 2. Verticaler Dünnschliff von *El. stellatum*, zeigt dieselben Nadelgattungen wie Fig. 1.
- „ 3. Horizontaler Dünnschnitt der recenten *Leucandra crambessa* Haeck.
- „ 4. *Elasmostoma consobrinum* d'Orb. sp. Grosse sagittale, regelmässige und reguläre Dreistahler, unter denen einer Spuren vom Axencanal zeigt.
- „ 5. Dieselbe Art. Die mittlere Nadel zeigt den Axencanal in zwei Schenkeln sehr schön entwickelt.
- „ 6. *Elasmostoma stellatum* Goldf. sp. Dreistrahler und Stabnadeln.  
a—i. Verschiedene Nadeln von *Elasmostoma*.

NB. Sämmtliche Figuren dieser Tafel sind mittelst Camera lucida bei 125facher Vergrösserung gezeichnet.

---











## Erklärung der Abbildungen.

---

### Tafel XXXVIII (II).

- Fig. 1. *Elasmostoma stellatum* Goldf. sp. Stabnadeln und Dreistrahler von verschiedener Grösse. Die Nadeln sind nur noch am Rande der Faser sichtbar, denn die Mitte derselben ist schon körnig geworden.
- „ 2. Dieselbe Art. Stabnadeln und ein grosser sagittaler Dreistrahler.
- „ 3. Dieselbe Art. Stabnadeln von verschiedener Grösse.
- „ 4. *Elasmostoma Normanianum* d'Orb. sp. Dreistrahler und Stabnadeln.
- „ 5. Dieselbe Art.
- „ 6. Deckschicht von *El. consobrinum* d'Orb. sp. Zahlreiche unregelmässige Dreistrahler.
- „ 7. *Sestrostomella Essensis* nov. sp.  $\alpha$ . natürliche Grösse Seitenansicht,  $\beta$ . vergrösserter Scheitel.  
a—i. Nadeln von *Corynella*, j—n. von *Elasmostoma*.
- NB. Sämmtliche Abbildungen dieser Tafel, mit Ausnahme der Fig. 7, sind mittelst Camera lucida bei 125facher Vergrösserung gezeichnet.
-







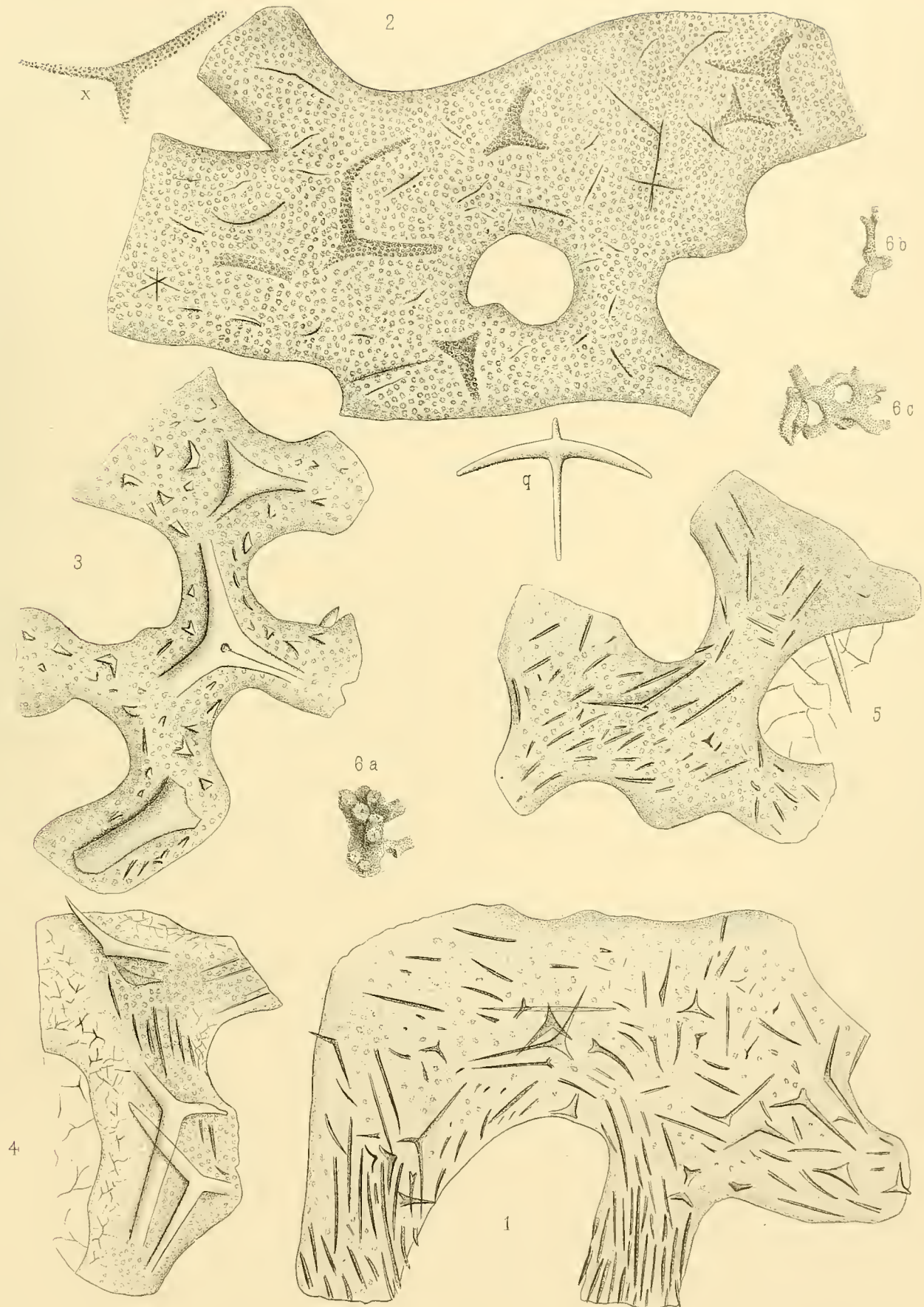


## Erklärung der Abbildungen.

---

### Tafel XXXIX (III).

- Fig. 1. *Corynella tetragona* Goldf. sp. Unregelmässige Dreistrahler, Stabnadeln und spärliche Vierstrahler.  
" 2. Dieselbe Art. Grosse halbverwitterte Dreistrahler.  
" 3. *Peronella furcata* Goldf. sp. Grosse Dreistrahler, z. Th. mit Axencanal und Centralhöhle.  
" 4. Dieselbe Art. Dreistrahler.  
" 5. *Corynella foraminosa* Goldf. sp. Unregelmässige Dreistrahler, Stabnadeln und Vierstrahler, die mit apicalem Schenkel in den Canal hineinragen.  
" 6. *Peronella furcata* Goldf. sp. var. *ramosissima* Dun.  
a, b, c verschiedene Uebergangsformen (natürl. Grösse).  
x. Dreistrahler von *Corynella tetragona* (halb zersetzt).  
y. Vierstrahler von *Sestrostomella*.
- NB. Sämmtliche Abbildungen dieser Tafel sind bis auf die Fig. 6 mittelst Camera lucida bei 125facher Vergrösserung gezeichnet.
-









## Erklärung der Abbildungen.

---

### Tafel XL (IV).

- Fig. 1. *Pachytilodia infundibuliformis* Goldf. sp. Stabnadeln.  
" 2. Dieselbe Art. Grosse (wahrscheinlich auch colossale) Dreistrahler und Stabnadeln.  
" 3. *Sphaerocoelia Michelinii* Simon. sp. Reguläre und irreguläre Dreistrahler.  
" 4. Dieselbe Art. Grosser unregelmässiger Dreistrahler.  
" 5. *Stellispongia stellata* Goldf. sp. Dreistrahler und Vierstrahler. Die letzteren ragen mit dem apicalen Schenkel in den Canal hinein, und bilden auf solche Weise eine Art Dornenkrone.  
" 6. *Elasmostoma bitectum* Dum. a. untere, b. obere Seite.  
x Nadel von *Pachytilodia*,  
y, r " " *Sestrostomella*,  
z " " *Corynella*.
- NB. Sämmtliche Abbildungen dieser Tafel sind bis auf die Fig. 5 mittelst Camera lucida bei 125facher Vergrösserung gezeichnet.
-



