

## Über Coelenteraten der Südsee.

Von

Dr. R. v. Lendenfeld in Melbourne.

### II. Mittheilung.

#### Neue Aplysinidae.

Mit Tafel X—XIII und einem Holzschnitt.

Unter den Hornschwämmen, welche selbstgebildeter Kieselnadeln entbehren, zeichnet sich eine Reihe von Formen dadurch aus, dass ihre Hornfasern aus verhältnismäßig dünnwandigen markerfüllten Hornröhren bestehen. CARTER<sup>1</sup> hält diese Eigenthümlichkeit für so wichtig, dass er eine eigene Ordnung für diese Schwämme geschaffen hat. Diese Ordnung der Ceratina charakterisirt er folgendermaßen: »Possessing a skeleton composed of horny fibre, with a granular, chiefly hollow core, containing for the most part no foreign bodies.« F. E. SCHULZE<sup>2</sup> hat sich der Mühe unterzogen die Spongien mit dickmarkigen Hornfasern, welche von verschiedenen Autoren beschrieben worden sind, zusammenzustellen.

Dieser Forscher, welcher die CARTER'schen Ceratinagattungen und die später von HYATT<sup>3</sup> zu seinen »hollowfibred« Aplysinae (Unterordnung der Keratosa Hyatt) gerechneten Spongien zusammenstellt, vereinigt alle diese mit noch anderen später beschriebenen Formen in eine Familie: die Aplysinidae. Von den zwanzig von SCHULZE anerkannten Arten sind aber nur diejenigen auf den feineren Bau des Weichkörpers hin

<sup>1</sup> H. J. CARTER, Notes introductory to the study and classification of Spongidae. Annals and Magazine of natural history. IV. Serie. Bd. XVI.

<sup>2</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschrift. Bd. XXX.

<sup>3</sup> ALPHEUS HYATT, Revision of the North American Poriferae, with remarks upon foreign species. Memoirs of the Boston Society of natural History. Vol. II. part. 4. No. 2. p. 399.

untersucht worden, welche SCHULZE selbst zu Gebote standen. Die große, ja fast ausschließliche, Bedeutung, welche dem Weichkörper bei der Erforschung der verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Spongien zukommt, machen die Erkenntnis der Anordnung aller dieser zwanzig Arten im Stammbaum der Aplysinidae unmöglich, weil eben die Engländer und Amerikaner ein nur geringes Gewicht auf den Bau des Weichkörpers legten. Außer Aplysina aërophoba, welche SCHULZE erschöpfend bearbeitet hat, und durch deren genaue Beschreibung er zugleich den O. SCHMIDT'schen<sup>1</sup> Gattungsbegriff Aplysina näher präcisirte, hat er den fünf älteren Gattungen noch die Gattung Aplysilla<sup>2</sup> hinzugefügt.

Aplysilla unterscheidet sich von Aplysina so wesentlich, dass ich es für gerechtfertigt halte, für die Gattung Aplysilla, welcher die drei hier zu beschreibenden südaustralischen Spongien nahe stehen, eine eigene Unterfamilie, die Aplysillinae, innerhalb der Familie der Aplysinidae aufzustellen. Die Unterschiede zwischen Aplysina und Aplysilla sind eben so groß, wenn nicht noch bedeutender, wie zwischen Spongelia und den Spongidae. Es repräsentirt Aplysilla gewissermaßen Spongelia, während Aplysina mit Euspongia in einigen wesentlichen Eigenthümlichkeiten übereinstimmt.

O. SCHMIDT<sup>3</sup> definirt die Gattung Aplysina folgendermaßen: »Ceraospongiae carnosae, uno genere fibrarum praeditae. Fibrae in calca caustico non solubiles, mediocriter elasticae, non homogenae, cortice substantiae mollioris axin involvente.« Eben da berichtet O. SCHMIDT, dass bei Aplysina aërophoba »die weiche, das Horngewebe ausfüllende Substanz größtentheils aus einer gelblichen, krümeligen Masse und einer weißlichen molekularen Grundlage« besteht. F. E. SCHULZE beschreibt den feineren Bau des Weichkörpers. Die Geißelkammern sind rundlich birnförmig und klein und es sind in der Gallerte zwischen denselben sehr zahlreiche, stark lichtbrechende Körnchen eingebettet. Das Skelett besteht aus einem Netze von Hornfasern und die Subdermalräume sind nicht groß. Wir sehen hier, was die Geißelkammern und ihre Zwischensubstanz anbelangt, eine Ähnlichkeit von Aplysina und den Spongidae<sup>4</sup>. Dem entgegen besitzt Aplysilla größere sackförmige Geißelkammern. Die Grundsubstanz zwischen denselben ist körnchenfrei. Das Skelett besteht aus einzelnen, schwach baum-

<sup>1</sup> O. SCHMIDT, Spongien des adriatischen Meeres. p. 25.

<sup>2</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 404.

<sup>3</sup> O. SCHMIDT, Die Spongien des adriatischen Meeres. p. 25.

<sup>4</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Spongidae. Diese Zeitschr. Bd. XXXII.

förmig oder hirschgeweihtartig verzweigten nicht anastomosirenden Hornzapfen und die Subdermalräume sind größer. Wir finden hier eine Übereinstimmung mit *Spongelia*<sup>1</sup> im Baue der Geißelkammern und ihrer Umgebung.

Außer den zwei von ihm in der Adria entdeckten Arten, der *Aplysilla sulfurea* und *rosea*, hält SCHULZE es für wahrscheinlich, dass auch einige andere Spongien in die Gattung *Aplysilla* gehören. BARROIS<sup>2</sup> beschrieb eine rosenrothe Schwammkruste von St. Vaast als *Verongia rosea* und CARTER<sup>3</sup> krapprothe und gelbliche Krusten von den Shetlands-Inseln unter dem Namen *Aplysina naevus* und *Aplysina incrustans*. Es ist wahrscheinlich, dass diese drei mit den von SCHULZE beschriebenen Arten identisch sind.

SELENKA<sup>4</sup> beschrieb unter dem Namen *Spongelia cactus* einen Schwamm aus der Bassstraße, welchen SCHULZE untersuchte und für eine *Aplysilla* erklärte<sup>5</sup>. Das einzige Exemplar unterscheidet sich jedoch wesentlich von den übrigen *Aplysilla*-Arten dadurch, dass es nicht krustenförmig, sondern einem gestielten Taubeneie ähnlich ist, ich halte diesen Schwamm für identisch mit einem der unten zu beschreibenden, und werde bei dieser Gelegenheit auf denselben zurückkommen.

Obr die Gattungen *Dendrospongia* Hyatt, *Darwinella* Fr. Müller und *Janthella* Gray mit *Aplysilla* in nähere Beziehung zu bringen seien, lässt sich nicht entscheiden, ich halte es jedoch nicht für unwahrscheinlich, dass diese drei meiner Unterfamilie der *Aplysillinae* einzuverleiben sind. Da von allen diesen der Weichkörper nicht genau beschrieben worden ist, hat SCHULZE mit Recht sich jeder Äußerung ihrer Verwandtschaftsverhältnisse enthalten.

Von den zahlreichen, noch unbeschriebenen Hornschwämmen, welche ich an der Südküste Australiens gefunden habe, und von den massenhaften Hornschwamm skeletten, welche nach jedem Sturme am Strande ausgeworfen werden, gehören einige in die Familie der *Aplysinidae*.

Einige der Skelette sind *Janthella*-ähnlich, während andere Schwämme angehört haben dürften, welche zur Gattung *Aplysina* gehören.

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Gattung *Spongelia*. Diese Zeitschr. Bd. XXXII.

<sup>2</sup> BARROIS, Embryology des quelques éponges de la Manche. Annales des sciences naturelles. Zoologie 1876.

<sup>3</sup> H. J. CARTER, Annals and Magazine of natural history. IV. Ser. Bd. XVIII.

<sup>4</sup> E. SELENKA, Über neue Schwämme aus der Südsee. Diese Zeitschr. Bd. XVII. p. 566. Taf. XXXV.

<sup>5</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der *Aplysinidae*. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 417.

Lebend erhielt ich drei verschiedene Arten, von denen die eine eine echte krustenförmige *Aplysilla* ist, während ich für die beiden anderen eine neue Gattung, *Dendrilla*, aufstelle. Diese beiden Gattungen vereinige ich in der Unterfamilie der *Aplysillinae*. Ich werde zunächst die neue *Aplysilla*-Art beschreiben.

#### *Aplysilla violacea* nov. spec.

Von der Ebbegrenze hinab, bis zu einer Tiefe von 3 Meter sind fast alle felsigen Theile des Meeresbodens einiger Häfen von Südaustralien von tief violetschwarzen Krusten bedeckt. Diese Krusten haben ein seitlich unbegrenztes Wachstum und dazu noch die Fähigkeit an ihren Rändern zu verschmelzen, wenn getrennte Randpartien an einander stoßen. Zwar finden sich solche violetschwarze Schwammkrusten an sandigen Stellen nicht, bedecken jedoch viele der größeren Felsblöcke, die aus dem Sande hier und da aufragen. Die Schwammkrusten überwuchern Alles, was auf den Felsen sonst festsetzt, Algen, Röhrenwürmer, Bryozoen und Ascidien, wobei die Algen und Bryozoen getödtet werden, die Ascidien und Serpuliden hingegen großen Vortheil aus der Schwammdecke ziehen, die, wenn die Kommunikationsöffnungen dieser Thiere mit dem Meerwasser verschlossen sind, einen derart kontinuierlichen Überzug bildet, dass es sehr schwer hält zu erkennen, ob in der einen oder anderen Erhebung der Schwammkruste ein Steinchen oder eine todte Alge, oder aber eine Ascidie oder ein Knäuel von Wurmröhren verborgen liegt.

Diese dunkeln Schwammkrusten kommen in Port Philip, dem Hafen von Melbourne, so wie an anderen Orten an der australischen Südküste vor.

Der Gestalt nach stimmen unsere violetten Krusten mit den adriatischen *Aplysilla*-Arten ziemlich nahe überein. Die Conuli erheben sich 2—4 mm weit über die übrige Oberfläche des Schwammes und stehen an flach ausgebreiteten Krusten, die also einer ebenen Unterlage aufsitzen, sehr regelmäßig (Taf. X, Fig. 5, 7, Taf. XI, Fig. 8) vertheilt in gleichen Abständen von 2,5 mm. Die konkav vertieften Felder zwischen denselben sind gleichseitige Dreiecke. Weniger regelmäßig angeordnet und von schwankender Höhe sind die Conuli an allen jenen Stellen, wo die Kruste Protuberanzen bildet.

Auch die Oscula sind sehr regelmäßig vertheilt, haben einen Durchmesser von 4—2 mm und sind kreisrund. Sie liegen in Abständen von 20 mm an flachen Krusten, wie die Conuli so geordnet, dass die Verbindungslinien aller Oscula zusammen drei annähernd parallele und gerade Liniensysteme bilden, die sich alle unter 60° schneiden. Das

Osculum liegt nicht wie bei *Aplysilla sulfurea*<sup>1</sup> am Ende eines langen Rohres, sondern kaum merklich (Taf. XI, Fig. 14) über die Oberfläche der Umgebung erhoben.

Die Dicke der Krusten schwankt erheblich von 1,5—14 mm. Am bedeutendsten ist dieselbe an jenen Stellen, wo die Unterlage konkav ist, indem die Oberfläche des Schwammes mit unverändertem Niveau über die Ausbuchtung hinwegzieht. Als normale Dicke der ausgewachsenen Krusten nehme ich 4 mm an, obwohl schon viel niedrigere geschlechtsreif sein können.

Die Protuberanzen, welche zuweilen 20 mm über die umgebende Schwammoberfläche vorragen, werden durch Algen oder Bryozoenstöckchen verursacht, welche vom Schwamme überwuchert worden sind. Solche Protuberanzen haben zuweilen ein Osculum am Ende und gleichen dann, dem äußeren Aussehen nach, einer *Aplysina*, ein Querschnitt zeigt jedoch stets, dass die Achse aus einem, dem Schwamme fremden Körper besteht und dass wir es mit keiner inneren Ähnlichkeit mit *Aplysina* zu thun haben.

Die Farbe unseres Schwammes ist, wie oben erwähnt, dunkelviolett, doch nach der Art der Beleuchtung verschieden. Im direkten Sonnenlicht erscheint die Oberfläche sammetartig und zeigt einen karminrothen Schimmer. Die letztere Farbe wird durch eine fluorescierende Wirkung der äußersten Zellschichten, oder vielleicht der Cilien der Ektodermzellen, hervorgerufen. Ich bestrahlte eine Schwammkruste im Aquarium mit konzentriertem violettem Licht, und sogleich trat der rothe Schimmer ein, welcher im diffusen Tageslichte nicht sichtbar war. Abgestorbene Schwämme, deren ektodermales Plattenepithel von der äußeren Oberfläche stets abgestoßen ist, zeigen den rothen Schimmer unter keinen Umständen, obwohl die schwarzviolette Farbe unverändert erhalten bleibt.

Die violette Farbe ist an kleine Körnchen gebunden, welche im ganzen Schwammkörper vorkommen. Am dichtesten liegen diese Körnchen an der Unterseite der Haut und in der Umgebung der Genitalprodukte, wesshalb diese Theile intensiver gefärbt erscheinen als die übrigen. Der Farbstoff ist gegen äußere Einwirkungen überaus resistent. Ausgetrocknete, so wie in Alkohol absolutus aufbewahrte Stücke haben ganz dieselbe Farbe wie frische todt, des äußeren Epithels beraubte Krusten. Der Bestandtheil des Ektoderms, welcher die Fluorescenz verursacht, scheint in Alkohol gelöst oder verändert und wirkungslos zu werden. Der violette Farbstoff widersteht selbst kochender Kalilauge

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 405, 406. Taf. XXIII, Fig. 18.

und kann nach vollständiger Auflösung des Schwammes in diesem Reagens abfiltrirt werden.

Gewaschen, getrocknet und zerrieben stellt er ein schwarzes Pulver dar, welches mit Wasser aufgerührt — also in dünner Schicht — eine schöne tiefviolette Farbe hat. Da mir hier alle Hilfsmittel zu einer chemischen Analyse fehlen, kann ich über die Zusammensetzung dieses wegen seiner außerordentlichen Resistenz vielleicht auch praktisch verwerthbaren Farbstoffes, leider keine Angaben machen. Die Figur 5 (Taf. X) wurde mit einer Mischung dieses Farbstoffes mit Gummi gemalt.

Die Oberfläche des lebenden Schwammes erscheint, wie erwähnt, sammetartig. Mit der Lupe erkennt man, dass dieselbe nicht eine kontinuierliche Fläche bildet, sondern zahlreiche durch schmale erhabene Leisten getrennte dellentartige Vertiefungen von dunklerer Farbe aufweist. Mit dem Mikroskop sieht man nun, dass diese dunkleren Stellen dadurch entstehen, dass hier die dicke Oberhaut des Schwammes plötzlich zu einem sehr feinen Häutchen verdünnt ist, in welchem sich überdies noch zahlreiche runde Löcher vorfinden. Die dellentartigen Vertiefungen, welche also den Poren der Schwammhaut entsprechen und welche je eine Gruppe von Poren des dünnen Häutchens enthalten, das einem Gitter ähnlich, die großen Hauptporen nach außen hin verschließt, liegen in Gruppen von etwa Hundert in dem mittleren, konkaven Theile der dreieckigen Felder, deren Ecken die Conuli bilden. Zwischen je zwei Conuli findet sich ein erhabener First, der sie mit einander verbindet. Diese Firste sind frei von Poren und bilden die Seiten der dreieckigen Felder. Das Oberflächenrelief unterscheidet sich demnach nicht wesentlich von dem der *Aplysilla sulfurea*.

Das Skelett besteht aus einzelnen, nie anastomosirenden Hornfasern. Die Fasern stehen senkrecht auf der Unterlage und enden in den Conuli, so dass sie die flache Kruste quer durchsetzen (Taf. X, Fig. 7). Sie sind an der Basis viel stärker als an der Spitze und mehr oder weniger gebogen und verzweigt. Nur die kleinsten gleichen kurzen, geraden, oder abgerundeten Zapfen. An größeren Fasern finden sich stets Verzweigungen (Taf. XI, Fig. 10). Diese Verzweigungen sind unregelmäßig büschel- oder doldenförmig. Es entspringen nämlich von einem Punkte, meist im oberen Dritttheil der Faser, mehrere gleichstarke, und unter verschiedenen Winkeln vom Stamm abgehende Zweige. Die Zweige sind nur in den seltensten Fällen nochmals verzweigt und unterscheiden sich im Übrigen nicht von jungen unverzweigten Stämmen. Auch sie erscheinen mehrfach gebogen, oder besser, geknickt, und sind an der Basis breiter als an der Spitze.

Die Hauptfasern sitzen der Unterlage mit einer trompetenförmigen Verbreiterung auf (Taf. XI, Fig. 14). Diese Verbreiterung geht in eine dünne Hornplatte über, welche ohne Unterbrechung den Schwamm von seiner Unterlage trennt, und aus welcher alle Hornfasern entspringen.

Zu diesen Skeletttheilen gesellen sich noch Fremdkörper, welche der Oberhaut des Schwammes eingelagert sind (Taf. XI, Fig. 9 und 12). Es sind gebrochene Kieselnadeln anderer Spongien und kleine Sandkörnechen die alle derart orientirt sind, dass ihr längster Durchmesser tangential liegt (Taf. XI, Fig. 12 F).

Es ergeben sich demnach einige bemerkenswerthe Unterschiede im Baue des Skelettes der adriatischen und der australischen *Aplysilla*-Art. Während bei der ersteren das Skelett ausschließlich aus Hornfasern besteht, die nicht verzweigt oder so verästelt sind, dass man immer Stamm und Seitenzweige<sup>1</sup> unterscheiden kann, besteht das Skelett der *Aplysilla violacea* aus einer ausgedehnten basalen Hornplatte, aus daraus sich erhebenden und derart verzweigten Hornfasern, dass Stamm und Seitenzweige nicht unterschieden werden können, und aus in der Haut eingelagerten Fremdkörpern.

Den besten Einblick in die Bauverhältnisse des Weichkörpers geben Querschnitte durch die Kruste.

Es giebt vielleicht wenige Schwämme, die so überaus günstige Untersuchungsobjekte sind, wie gerade die *Aplysillen*. Diese Eigenschaft verdanken sie der Durchsichtigkeit des körnchenlosen Gallertgewebes in der Umgebung der Geißelkammern.

Das Wasserkanalsystem ist überaus regelmäßig und zeichnet sich in dieser Beziehung unsere *Aplysilla violacea* vor anderen Hornschwämmen und besonders vor den adriatischen *Aplysillen* aus. Die große Regelmäßigkeit der Kanäle erinnert in der That an die Verhältnisse der *Plakinidae*<sup>2</sup>.

Die Löcher in dem äußersten feinen Porenhäutchen, die in Gruppen von etwa sechzig (Taf. XI, Fig. 9) über je einer der großen Hautporen liegen, sind oval und haben einen Durchmesser von 0,006 bis 0,015 mm.

Die dazwischen liegenden undurchbohrten Hauttheile sind gewöhnlich viel schmaler als der Durchmesser der Löcher beträgt, so dass das Ganze mehr den Eindruck eines Gitters als eines Siebes macht.

Diese Poren nun werden nie geschlossen, obwohl sie sich, wie

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der *Aplysinidae*. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 407.

<sup>2</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die *Plakiniden*. Diese Zeitschr. Bd. XXXIV.

unten gezeigt werden soll, durch die Kontraktion sphinkterartig wirkender kontraktiler Faserzellen auf die Hälfte ihrer gewöhnlichen Größe zusammenziehen können. Es unterscheidet sich hierin unsere Art wesentlich von *Aplysilla sulfurea*. Bei dieser können die äußeren Poren bis auf eine kleine Öffnung zusammengezogen, ja vollständig verschlossen<sup>1</sup> werden.

Die Hautporen, welche die ganze dicke Oberhaut des Schwammes durchsetzen, sind oben, und besonders unten (nach innen zu), breiter als in der Mitte (Taf. XI, Fig. 12 und 14). Sie stellen somit kurze, an beiden Enden trompetenförmig erweiterte Röhren dar, deren Achsen senkrecht auf die Oberfläche des Schwammes stehen und deren Länge gleich der Dicke der Schwammhaut ist. Oben werden sie von dem gitterartigen Porenhäutchen abgeschlossen und nach innen öffnen sie sich in den Subdermalraum. Diese Poren haben einen Durchmesser von 0,4 mm und können durch die Kontraktion eines cirkulären Muskelbandes, oder mit SCHULZE, eines Bandes von kontraktilen Faserzellen, verengt werden. Diese Verengung ist jedoch eine unbedeutende und beträgt nie mehr als ein Zehntel des Röhrendurchmessers, dessen Größe demnach sehr konstant ist. Die Poren sind nicht kreisrund, sondern gleichen in der Flächenansicht gewöhnlich Polygonen mit abgerundeten Ecken, da sie, so zu sagen, gegen einander abgeplattet sind (Taf. XI, Fig. 8). Die Schwammhaut ist in der Mitte der konkaven Felder beträchtlich mächtiger als in der Umgebung der Conuli, und es beträgt daher die Länge der Porenkanäle, je nach ihrer Lage, 0,03—0,05 mm. Diese Konfiguration des Porensystems, welches von außen in den Subdermalraum führt, weicht von dem Baue des äußersten Theiles des einführenden Kanalsystemes der adriatischen *Aplysiniden*, so wie von anderen Hornschwämmen bedeutend ab, stimmt jedoch mit der Gestalt der Hautporen der übrigen unten zu beschreibenden australischen *Aplysiniden* überein. Am ähnlichsten sind die Poren von *Cacospongia*<sup>2</sup>, deren Oberfläche schon wegen der eingelagerten Fremdkörper einige Ähnlichkeit mit unserer *Aplysilla* aufweist.

Unter den Hautporen breitet sich der Subdermalraum aus. Während derselbe bei *Aplysina* selbst<sup>3</sup> auf ein tangential abgeplattetes ziemlich unbedeutendes Gefäßnetz beschränkt ist, welches sich parallel zur

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der *Aplysinidae*. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 406.

<sup>2</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der *Spongidae*. Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 655. Taf. XXXVII, Fig. 14.

<sup>3</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der *Aplysinidae*. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 390. Taf. XXII, Fig. 12.

Oberfläche ausbreitet, erweitert er sich bei *Aplysilla sulfurea*<sup>1</sup> zu einem System kommunizirender Lakunen.

Noch mehr ausgebildet ist dasselbe bei den australischen *Aplysillinae*. Bei *Aplysilla violacea* erweitern sich die Lacunen derart, dass nur schmale Gewebebrücken dazwischen übrig bleiben (Taf. XI, Fig. 44). Der Subdermalraum besteht hier aus einem flachen Hohlraum, der die Schwammoberhaut vom übrigen Körper trennt und nur durch die Verlöthungsstellen von Haut und Unterlage in den Conuli und die Säulen, welche unter den Firsten ziemlich dicht stehen, unter den konkaven Feldern jedoch weit aus einander gerückt sind, unterbrochen wird. Diese Säulen sind rundlich, ihr Durchmesser übersteigt selten 0,02 mm.

Alle Oberflächen, welche an der Begrenzung dieses Subdermalraumes Theil nehmen, enthalten unter ihrem Epithel eine beträchtliche Schicht von kontraktiven Faserzellen, welche stets tangential, im Übrigen unregelmäßig verlaufen. Diese bewirken eine so große Veränderlichkeit des Lumens des Subdermalraumes, dass dasselbe von 0,05 mm an erheblich schwankt. Es erscheint somit der Subdermalraum zuweilen ganz geschlossen, indem die Oberhaut in einem solchen Falle dicht an den übrigen Schwammkörper herangezogen wird. Da nun die Hautporen nie in der Verlängerung der einführenden Kanäle liegen, sondern entweder gerade zwischen zwei Kanalöffnungen oder doch so, dass durch ihre Verengung die Haut über die Kanalansätze hinweggezogen werden kann, so ist der Schwamm im Stande durch Verengung der Hautporen und Schließen des Subdermalraumes sich von der Außenwelt ganz abzuschließen. Die Funktion, welche bei anderen Schwämmen den Hautporen ausschließlich zufällt, ist also bei *Aplysilla violacea* dem Subdermalraume zum Theil übertragen.

Im Leben dürfte der Schwamm durch theilweises Verschließen des Subdermalraumes den Wasserstrom reguliren. Es ist leicht nachweisbar, dass der Schwamm, in ungünstige Verhältnisse gebracht, seine Subdermalräume schließt, wenn nicht vorher die Kontraktionsfähigkeit seiner Faserzellen vernichtet wurde. Nimmt man einen lebensfrischen Schwamm aus dem Wasser und wirft ihn sogleich in absoluten Alkohol, ein Verfahren, welchem F. F. SCHULZE einen großen Theil der herrlichen Ergebnisse seiner Spongienarbeiten verdankt, so haben die kontraktiven Faserzellen nicht Zeit sich zusammenzuziehen, ehe sie getödtet und starr werden. Fertigt man nun Schnitte senkrecht zur Oberfläche eines solchen Objektes an, so sieht man gewöhnlich die

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 407. Taf. XXIII, Fig. 20.

Subdermalräume klaffend. Legt man aber den Schwamm vorher einige Minuten in süßes Wasser und dann erst in Alkohol absolutus, so ist von einem Subdermalraume keine Spur zu entdecken. Die gleiche Wirkung hat stets die Lostrennung der Krusten, die man mit dem Meißel, sammt einer dünnen Steinschicht, von ihrer Unterlage entfernt. Es ist daher immer nöthig den Schwamm nach der Loslösung im Aquarium sich erholen zu lassen, was in einigen Stunden geschieht. Eben so wie Alkohol absolutus wirkt Osmiumsäure auf den Schwamm ein und man erhält die Subdermalräume am schönsten geöffnet, wenn man den Schwamm, ohne ihn aus dem Meerwasser zu nehmen und ohne ihn zu beunruhigen, mit starker Osmiumsäure anspritzt.

Wenngleich die äußere und innere Begrenzungsfläche des Subdermalraumes einander annähernd parallel sind, so ist doch stets eine Verschmälerung desselben gegen die Anheftungsstellen der Oberhaut hin bemerkbar. Die überaus geräumigen Subdermalräume der *Hircinia*<sup>1</sup>, welche der Größe nach noch am ehesten mit den hier besprochenen übereinstimmen, gleichen mehr Gefäßen und haben einen regelmäßig ovalen Querschnitt.

Aus dem Subdermalraume entspringen nun die einführenden Kanäle. Sie beginnen mit trichterförmig erweitertem Ende am Boden des Subdermalraumes und ziehen senkrecht zur Flächenausdehnung der Kruste nach abwärts (Taf. XI, Fig. 44 und 45). Sie sind nicht verästelt und enden im unteren Drittel der Höhe der Kruste. Von außen nach innen nehmen diese drehrunden, glattrandigen Kanäle nur wenig an Dicke ab und sind somit annähernd cylinderförmig. Das Lumen der einführenden Kanäle hat einen Durchmesser von etwa 0,4 mm. Da jedoch die Wandungen dieser Kanäle eben so wie die des Subdermalraumes überaus kontraktil sind, erscheint das Lumen sehr veränderlich und oft auch an verschiedenen Stellen desselben Kanales verschieden groß. Die Kanäle erscheinen in Folge dessen zuweilen duodenumähnlich, jedoch ist dies selten, und wie ich annehmen möchte, eine pathologische Erscheinung. Niemals erreichen die Einschnürungen einen solchen Grad, dass der ganze Gang rosenkranzförmig wird, wie dies an den Kanälen anderer Spongien oft zu sehen ist. Ich habe an einigen australischen Spongien aus der Familie der Spongidae diese Eigenthümlichkeit besonders an den Hauptkanälen sehr ausgebildet gefunden. In diesen Fällen entsprang stets je ein Astkanal aus einem der kugelförmig aufgetriebenen Hauptkanalabschnitte derart, dass die vor-

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Gattung *Hircinia* etc. Diese Zeitschr. Bd. XXXIII. p. 45. Taf. III, Fig. 4.

gewulstete Falte ihn ganz oder zum Theil bedeckte. Ich bin geneigt, hieraus auf eine stromregulirende Funktion dieser Einschnürungen zu schließen, und es erscheint somit ganz natürlich, dass die Kanäle unserer *Aplysilla* einer solchen Einrichtung entbehren, da hier wegen des Mangels irgend welcher Verzweigung eine derartige Klappenvorrichtung keine Anwendung finden kann.

Was die Vertheilung der einführenden Kanäle anlangt, so ist zunächst wichtig, dass dieselben nie unter einer der Hautporen selbst, aus dem Subdermalraum entspringen, sondern stets unter den Leisten. Die beträchtliche trichterförmige Erweiterung, mit welcher sie ihren Anfang nehmen (Taf. XI, Fig. 14), kann derart verengt werden, dass der Kanal von Anfang an cylindrisch wird (Taf. XI, Fig. 12). Eine solche Zusammenschnürung geht meist mit einer beträchtlichen Näherung der Subdermalraumwände Hand in Hand. Wenn nun, wie dies in Figur 12 dargestellt ist, Kanalsprung und Subdermalraum verengt werden, dann noch die Hautporen sich etwas verkleinern und so überall in die Verlängerung der Kanäle undurchbrochene Hautpartien zu liegen kommen, so kann durch ein Aneinanderlegen der Begrenzungsflächen des Subdermalraumes, wie dies oben erwähnt wurde, ein vollkommener Verschluss der einführenden Kanäle herbeigeführt werden. Der Zahl nach stehen die ausführenden, weiteren Kanäle beträchtlich hinter den drehrunden, einführenden, zurück, indem von allen Kanälen einer mittleren Schwammportion etwa 70% dem einführenden Kanalsystem angehören.

Die Geißelkammern (Taf. XI, Fig. 13) sind elliptisch sackförmig, wie bei *Aplysilla sulfurea*<sup>1</sup>, haben jedoch nie so unregelmäßige Gestalten wie die der adriatischen Art. Im Gegentheil weichen sie kaum von der Gestalt eines Rotationskörpers ab. Sie umstehen, wie dies SCHULZE (l. c.) als charakteristisch für *Aplysilla* beschreibt, die Ausführungskanäle radial (Taf. XI, Fig. 13), indem ihre Längsachse stets senkrecht auf die Oberfläche des Ausführungsganges zu stehen kommt. Da diese Längsachsen auch senkrecht auf die einführenden Kanäle stehen, so sind sie stets die kürzesten Verbindungslinien der einander zunächstliegenden Theile des ein- und ausführenden Kanalsystemes. Da nun die Geißelkammern nicht einzeilig über einander angeordnet sind, sondern mehrere Reihen neben einander vorkommen, so müssen die Oberflächen der beiden Kanalsysteme, zwischen denen eine Geißelkammergruppe liegt, einander ähnlich, und in unserem Falle, wo die eine Fläche eine Kreiscylinderfläche ist, konzentrisch sein. Außerdem wird

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 408. Taf. XXIII, Fig. 20, 27.

durch diese konstante Lage der Geißelkammerachse die Entfernung des einen Gangsystemes von dem anderen determinirt. Alle Geißelkammern sind gleich groß, vorausgesetzt, dass die sie umspinnenden kontraktilen Faserzellen gleich stark zusammengezogen sind. Ihre Länge beträgt 0,064 mm und es nähern sich daher an keiner Stelle des Schwammes die Kanalsysteme so, dass der Zwischenraum zwischen dem ein- und ausführenden Gangsystem kleiner als 0,064 mm würde. Die breiteste Stelle der Kammer liegt näher dem einführenden Gange und beträgt 0,032 mm, die Hälfte der Länge. Die Mündung ist kreisrund und hat einen Durchmesser von 0,043 mm, sie ist übrigens sehr veränderlich und kann derart verengt werden, dass die dann kugelige Geißelkammer mittels eines dünnen Stieles dem Ausführungsgange aufsitzt.

SCHULZE's<sup>1</sup> Angabe, dass die Geißelkammern der *Aplysilla sulfurea* zahlreiche, sehr feine Einführungsgänge besitzen, trifft auch für die australische Art zu (Taf. XI, Fig. 13). Diese, nie über 0,004 mm weiten Poren finden sich ausschließlich in dem gewölbten Ende der Geißelkammer, welches kuppenförmig in das Lumen des einführenden Kanales vorspringt. Ihre Zahl lässt sich schwer bestimmen, da oft gar keine, zuweilen eine oder zwei sichtbar sind. Die größte Zahl von Poren, welche ich an der Geißelkammer einer *Aplysilla violacea* gesehen habe, betrug sechs. Ich zweifle jedoch nicht, dass die wirkliche Zahl der Poren eine noch bedeutend größere ist, so dass wir uns das eine Ende der Geißelkammer wie ein Sieb vorstellen müssen. Die Geißelkammern sind auf die mittlere Partie des Schwammes beschränkt und auch dort verhältnismäßig spärlich (Taf. XI, Fig. 14 und 15), jedenfalls bei Weitem nicht so zahlreich wie bei der adriatischen Art. Diesem Umstande ist es wohl zuzuschreiben, dass sie nicht wie bei *Aplysilla sulfurea* gegenseitig abgeplattet und daher unregelmäßig gestaltet sind.

Die abführenden Kanäle unterscheiden sich von den einführenden sehr bedeutend. Sie haben keinen kreisrunden, sondern einen unregelmäßigen Querschnitt (Taf. XI, Fig. 15 A) und sind zwei- bis dreimal so geräumig als die einführenden Gänge. Ihr größter Durchmesser übersteigt selten 0,25 mm. Diese Gänge verzweigen sich, wengleich unbedeutend. Im mittleren, Geißelkammern enthaltenden Theile des Schwammes wird ihre Lage und ihre Gestalt von der Form und Vertheilung der einführenden Gänge bestimmt. Obgleich sie ihnen keineswegs überall parallel laufen, so ist doch die Richtung der Kanäle

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 411.

eine annähernd senkrechte zur Flächenausdehnung der Kruste, und auch dort, wo sie verzweigt sind, nähern sich die »aufstrebenden« Zweige dieser Richtung an. Nach unten nehmen diese Gänge wenig an Breite zu und gehen dann im unteren Drittel der Schwammkruste in ein Netzwerk, der Unterlage parallel ausgebreiteter, weiter, anastomosirender Gefäße über (Taf. XI, Fig. 14 A). Da in dieser basalen Schwammartie die Substanzbrücken zwischen den Gängen an Größe hinter dem Volumen des Kanalnetzes zurückbleiben, so erscheint derselbe lakunös.

Aus diesem Lakunensystem erheben sich nun 1—2 mm weite drehrunde und glattwandige Röhren, die vertikal nach aufwärts führen und mit dem Osculum ausmünden (Taf. XI, Fig. 14 O).

Da nur solche Krusten ohne Abtrennung von der Unterlage in Querschnitte zerlegt werden können, welche auf einem schneidbaren Körper sitzen, so habe ich diese Theile nur an solchen untersuchen können, welche auf Ascidien oder Algen wuchsen. Es scheint mir nun bemerkenswerth, dass bei allen Krusten, welche ich darauf hin untersuchen konnte, in der basalen Hornplatte, aus welcher sich die Fasern erheben, verhältnismäßig große Sandkörnchen (Taf. XI, Fig. 14 F) eingelagert waren.

Diese Sandkörner dürften beim fortschreitenden Wachsthum der Krustenränder, an deren klebrige Oberfläche zufällig gelangt und festgehalten, schließlich zwischen Schwamm und Unterlage gerathen sein. Wichtig erscheint es mir nun, dass in der basalen Hornplatte viel größere Fremdkörper vorkommen als in der Oberhaut. Während die letzteren nie eine Länge von 0,03 mm überschreiten, findet man in der Basalplatte nie kleinere wie 0,4 mm lange Fremdkörper. Es werden also von den zahlreichen, verschieden großen Fremdkörpern, welche mit der Schwammoberfläche in Berührung kommen, zwei Größen ausgewählt und an ihren Bestimmungsort gebracht, während Sandkörner, welche der Größe nach zwischen diesen beiden mitten inne stehen, nicht aufgenommen werden, was kaum einem einfachen Schlemmungsprocess verglichen werden kann, wie dies SCHULZE für die Aufnahme und Auswahl der Fremdkörper in den Hornfasern von *Spongelia* thut.

Ich werde unten bei der Besprechung der Fremdkörper in der Oberhaut von *Dendrilla aërophoba* hierauf zurückkommen.

In dem basalen Theile der Krusten finden sich im »australischen« Herbst, d. h. im April und Mai, überaus stark pigmentirte undurchsichtige Kugeln von 0,5 mm Durchmesser (Taf. XI, Fig. 14 S). Diese Kugeln erscheinen nicht sehr zahlreich, es sind die Genitalorgane. Diese werde ich unten näher besprechen.

## Histologische Struktur.

### Die Haut.

Unter Haut verstehe ich hier diejenige Platte, welche den kontinuierlichen Subdermalraum außen bedeckt. Sie ist, wie aus dem Obigen hervorgeht, in der Mitte der Felder am dicksten und verdünnt sich gegen die Conuli und gegen die erhabenen Firste, welche dieselben verbinden, hin. Da der Subdermalraum sich nicht über die Conuli erstreckt, so erscheint die oberflächlichste Schicht des Conulus nicht von dem übrigen Schwammkörper getrennt, es lassen sich jedoch auch hier (mit Ausnahme der Spitze selbst) dieselben histologischen Elemente nachweisen, wie an den unterminirten Hautpartien. Ein feiner Querschnitt einer unter Wasser mit Osmiumsäure bespritzten Hautpartie giebt den besten Aufschluss über die feineren Bauverhältnisse.

An dem Aufbau der Haut nehmen nur das Ektoderm und das Mesoderm Antheil.

Das Epithel besteht, wie bei *Halisarca*, aus flimmernden, je eine Geißel tragenden Plattenzellen. Es sind sehr platte, nur 0,004 mm hohe und 0,02 mm breite Elemente (Taf. XI, Fig. 12 Ec). Ihre seitlichen, durch Silber an lebensfrischen Exemplaren stets nachweisbaren, ja selbst an Osmiumpräparaten zuweilen sichtbaren Zellgrenzen sind geradlinig, die Zellen demnach polygonale Platten.

Diese Zellen werden eben so wenig wie die Zellen im Epithel der Exumbrella der Medusen von Plasma ausgefüllt. In der Mitte findet sich eine Anhäufung desselben, von welcher Stränge bis an die Peripherie hinziehen. Das Plasma ist fast hyalin. In der centralen Anhäufung, welche eine kleine hügelartige Vorwölbung nach außen in der Mitte der freien Oberfläche der Zelle verursacht, liegt der stets leicht nachweisbare Kern. Derselbe hat die Gestalt eines platten Rotationsellipsoides, die kleine und zugleich Rotationsachse steht senkrecht auf die Oberfläche des Schwammes. Demnach erscheint der Kern in der Seitenansicht als schmale Ellipse und in der Flächenansicht kreisrund (Taf. XI, Fig. 12). Er hat einen größten Durchmesser von 0,0045 mm.

Aus solchen Elementen gebildetes Plattenepithel überkleidet alle freien Oberflächen der Haut und lässt sich auch auf beiden Seiten jenes feinen Porenhäutchens nachweisen, welches die großen Hautporen außen abschließt.

Ich war nicht im Stande an irgend einer Stelle eine Cuticula nach-



zuweisen, und glaube, dass auch SCHULZE<sup>1</sup> bei der adriatischen Art keine solche gefunden hat.

Die feinen Porenhäutchen unterscheiden sich von der dicken Haut dadurch, dass ihr Mesoderm nur schwach entwickelt ist, und hier nur eine sehr dünne Platte bildet, welche oft schwer nachweisbar ist. Die Epithelien sind einander gleich.

Das Mesoderm aller Theile der Haut besteht aus einer vollkommen homogenen und strukturlosen Gallerte, in welcher Zellen und Fremdkörper eingebettet sind. Die Zellen sind theilweise sternförmige und faserige Elemente, welche in der Gallerte liegen und mit ihr zusammen das gallertige Bindegewebe bilden, zum Theil sind es amöboide und Drüsenzellen. Die sternförmigen und faserigen Zellen (Taf. XI, Fig. 12 B) sind echte Bindegewebszellen und unterscheiden sich nicht wesentlich von jenen, welche SCHULZE<sup>2</sup> von *Aplysilla sulfurea* beschreibt und abbildet. In der dicken Haut vertheilen sie sich derart, dass die sternförmigen Elemente in den centralen Theilen, und die faserigen der Oberfläche zunächst liegen.

Nur in jenem Theile der Mesodermplatte, welcher der äußeren Oberfläche zunächst liegt, fehlen solche Bindegewebszellen. Der Übergang von den sternförmigen zu den faserigen oder, in anderen Worten, von den multipolaren zu den bipolaren Zellen findet allmählich statt, so dass in einiger Entfernung von der Oberfläche unter den Faserzellen zunächst Elemente mit zwei langen, in einer Geraden liegenden Ausläufern und einem kurzen dritten Fortsatz angetroffen werden.

Weiter nach innen nimmt dann die Unregelmäßigkeit in der Richtung der Fortsätze, zugleich mit einer Vermehrung ihrer Zahl, zu. Die Zahl der Ausläufer übersteigt selten vier oder fünf. Im Inneren der Haut sind die Ausläufer, welche tangential liegen, länger und stärker als alle übrigen und es scheinen die sternförmigen Bindegewebszellen des centralen Theiles der Haut somit der Oberfläche parallel orientirt.

Anastomosen zwischen den einzelnen Zellen sind nur selten anzutreffen, ich zweifle jedoch nicht, dass dies nur eine Folge der Einwirkung der Reagentien und besonders des absoluten Alkohols ist. Die durch dieselben bewirkte Schrumpfung der Zellen verursacht natürlich ein Zerreißen der Anastomosen. Es erscheint somit wahrscheinlich, dass *Aplysilla violacea* in dieser Beziehung mit der adriatischen Art<sup>3</sup> überein-

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX.

<sup>2</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 409. Taf. XXIII, Fig. 22.

<sup>3</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 409.

stimmt. Die Zellen erreichen einen Durchmesser von 0,005 mm, ihr Plasma ist sehr feinkörnig und durchsichtig. Die Kerne sind eiförmig und haben einen größten Durchmesser von 0,002 mm. Denken wir uns von einer solchen Zelle, welche zwei gegenüber stehende Fortsätze besitzt, alle übrigen weg und den Kern nach der Längenausdehnung der Zelle orientirt, so haben wir eine spindelförmige Faserzelle vor uns. Diese Faserzellen fehlen eben so, wie die sternförmigen in der Nähe der äußeren Oberfläche, finden sich jedoch ziemlich dicht gedrängt, sowohl an den den großen Hautporen zugekehrten Flächen, als auch unter dem Subdermalepithel. Sie liegen stets so, dass ihre Längenausdehnung dem zunächst liegenden Oberflächenstück parallel ist. In der dicken Haut bilden sie vorzüglich an den Porenwänden eine beträchtliche Schicht. Die meisten laufen hier der Schwammoberfläche parallel, somit cirkulär um die Poren herum. Andere wieder stehen schräg oder liegen in Ebenen, welche senkrecht auf der Schwammoberfläche stehen. Auch in dem feinen Porenhäutchen finden sich solche Faserzellen, jedoch spärlich; sie sind hier schwächer und haben längere Ausläufer als in der dicken Haut. Es kommt zuweilen vor, dass die großen Hautporen durch starke Stränge in zwei Theile getheilt sind. Diese Stränge sind ganz von solchen Faserzellen erfüllt.

Ich habe oben erwähnt, dass sowohl die großen Hautporen wie auch die Löcher des feinen Porenhäutchens erweitert und verengt werden können, und es ist wohl kaum zu bezweifeln, dass diese Bewegungen durch die Kontraktion der Faserzellen bewirkt werden. Wir werden unten sehen, dass auch die Hornfasern von Zellen eingescheidet werden, welche mit diesen Faserzellen identisch sind, und da letztere entschieden nur die Funktion von gewöhnlichem Bindegewebe, als Stütze zu dienen, haben können, und kein Unterschied zwischen diesen und den kontraktilen Elementen der Haut nachweisbar ist, so möchte ich auch für die besprochenen Fasern die SCHULZE'sche<sup>1</sup> Bezeichnung, »kontraktile Faserzellen« statt Muskelzellen, anwenden. Die cirkulären Fasern wirken natürlich sphinkterartig und dürften bei der Verengung der Hautporen die Hauptrolle spielen. Während bei den Cnidarien die Epithelmuskelzelle den Ausgangspunkt für die kontraktilen Elemente bildet, haben wir es hier mit Zellen zu thun, die aus dem Mesoderm stammen und sich somit jedenfalls nicht direkt wie bei den Cnidarien aus dem Epithel entwickelt haben.

Unterhalb der Zone der kontraktilen Faserzellen, an der inneren

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 395.



Seite der Schwammhaut, etwa dort, wo der Übergang von den sternförmigen zu den faserförmigen Bindegewebelementen stattfindet, trifft man, dicht zusammengedrängt, große amöboide Zellen an. Solche Zellen finden sich auch vereinzelt im Inneren der Hautschicht selbst (Taf. XI, Fig. 12 W). Im lebenden Schwamme gleichen sie am meisten der *Amoeba villosa* Wallich, indem sie am Hinterende zahlreiche feine und kurze, zuweilen sogar spitz zulaufende Pseudopodien besitzen, während die vorausgehenden Pseudopodien lobular sind. Diejenigen amöboiden Zellen, welche in einer einfachen Schicht der Subdermalwand anliegen, erscheinen mehr rundlich und sind ziemlich unbeweglich, während die amöboiden Zellen in der Mitte der Haut langgestreckt und meist in lebhafter Bewegung begriffen sind. Durch die Einwirkung von erhärtenden Reagentien werden alle diese Zellen in kugelförmige Blasen verwandelt. Da sich zwischen den runden und langgestreckten Zellen stets Übergänge finden und Reagentien alle Unterschiede zwischen ihnen aufheben, so zweifle ich nicht, dass es nur verschiedene Formzustände derselben Elemente sind. Betrachtet man eine, mit möglichster Schonung vom Schwamme abgezogene lebende Hautpartie unter dem Mikroskop, so lassen sich diese Zellen leicht erkennen und ihre Bewegungen verfolgen. Die langgestreckten Zellen sind 0,02 mm lang und etwa 0,0075 mm breit. Selbstverständlich ändern sich diese Dimensionen während der Bewegung fortwährend, bleiben aber dennoch innerhalb gewisser Grenzen konstant. Immer sah ich dasselbe Ende voraus in der Bewegung, und nie eine Pseudopodienbildung an der Seite. Die lappenförmigen vorderen Fortsätze werden von hyalinem Plasma gebildet, und erst nachdem dasselbe eine Strecke weit vorgegangen ist, ergießt sich der körnige Inhalt in den Fortsatz hinein. Die hinteren feinen Pseudopodien sind stets von trübem Plasma gebildet und scheinen dadurch zu entstehen, dass das körnige Plasma an einzelnen Stellen haftet, und daher in der Bewegung zurückbleibt. Der ovale Kern erreicht eine Länge von 0,0037 mm und liegt hinter der Mitte. Außer zahlreichen feineren und gröberen stark lichtbrechenden Körnchen enthält das centrale Plasma rundliche, 0,0008—0,001 mm messende fast undurchsichtige, dunkelviolette Körnchen. Diese sind es, welche dem Schwamm seine charakteristische Farbe verleihen. Ich will hier bemerken, dass in der Haut aller Farbstoff an diese amöboiden Zellen gebunden ist und dass alle übrigen Theile derselben farblos erscheinen.

Wenngleich diese Elemente in ihrer Gestalt, und besonders in der Form der Pseudopodien von den Wanderzellen der adriatischen *Aplysilla*

*sulfurea*<sup>1</sup> abweichen, so zeigt sich doch darin eine wesentliche Übereinstimmung beider, dass die amöboiden Zellen in der Haut der letzteren Art eben so Träger der gelben Pigmentkörnchen sind, wie dies für die violetten bei der australischen Art der Fall ist. Im Inneren des Schwammes dürften die gleichen Elemente vorkommen, da nach Reagentieneinwirkung dieselben blasigen Körper zu beobachten sind, wie in der Haut. Hier sind jedoch, wie wir unten sehen werden, die Pigmentkörnchen nicht auf die Wanderzellen allein beschränkt, sondern sie kommen auch in den Kragenzellen des Geißelkammerepithels vor. Die auffallende Anhäufung dieser Elemente in der oberen Subdermalwand veranlasste mich zu glauben, dass ihnen hier eine ganz bestimmte Funktion zukäme. Ich glaube, dass es nicht unwahrscheinlich ist, dass diese Zellen die Ernährung des Schwammes vermitteln, und dass somit der Subdermalraum physiologisch als Magen zu deuten sei.

ELIAS METSCHNIKOFF<sup>2</sup>, der nach LIEBERKÜHN<sup>3</sup> die eingehendsten experimentellen Untersuchungen über die Verdauungsthätigkeit der Spongien gemacht hat, giebt an, »dass das sog. Mesoderm, dessen Zellen im Stande sind Nahrungsstoffe aufzunehmen, auch zum Verdauen der letzteren mehr oder weniger befähigt ist«. Seine Untersuchungen erstreckten sich über Schleim-, Kiesel- und Kalkschwämme und erweiterten somit die Gültigkeit der zuerst von LIEBERKÜHN (l. c.) für *Spongilla* gemachten Angaben.

BALFOUR<sup>4</sup>, welchen seine scharfsinnigen Betrachtungen über die Homologie der Keimblätter der Spongien, den Angaben von METSCHNIKOFF und SCHULZE gemäß, zu dem Schlusse führten, dass die Funktionen der Keimblätter der Spongien sich denen aller anderen Metazoen gegenüber reciprok verhalten, nimmt eine Verdauung in den Kanälen an.

Da nun aber nach der neuesten Arbeit SCHULZE'S<sup>5</sup> nur die einführenden Kanäle ektodermalen, die ausführenden aber entodermalen Ursprungs sind, so kommt es darauf an, in welchem Kanalsystem die Verdauung stattfindet. In der That giebt auch METSCHNIKOFF (l. c.) ab, dass bei *Halisarca* besonders das Epithel der Sammelkanäle, also eine

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der *Aplysiniidae*. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 440.

<sup>2</sup> ELIAS METSCHNIKOFF, Spongiologische Studien. Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 374—374.

<sup>3</sup> LIEBERKÜHN, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Spongillen. MÜLLER'S Archiv 1856. p. 385 ff.

<sup>4</sup> BALFOUR, Handbuch der vergl. Embryologie. Deutsch von VETTER. Bd. I. p. 144.

<sup>5</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Plakiden. Diese Zeitschr. Bd. XXXIV. p. 438.

entodermale Fläche, mit der Verdauung betraut zu sein scheint, da an jener Stelle vorzüglich Indigo oder Karminkörnchen bei Fütterungsversuchen aufgenommen wurden.

Meine Angabe, dass die Verdauung der *Aplysilla violacea* in den Wandungen des Subdermalraumes vor sich geht, setzt aber jedenfalls eine Fremdkörper aufnehmende Thätigkeit von Ektodermzellen voraus. Hält man unseren Schwamm mehrere Tage in Wasser, in welchem Karmintheilchen suspendirt sind, so zeigt sich bei einer genaueren Untersuchung, dass, wenn das Karmin sehr fein vertheilt war, die Epithelien sowohl der einführenden Kanäle, wie auch der Geißelkammern Karmintheilchen enthalten und dass solche, wenn auch nicht so zahlreich, in dem Epithel des abführenden Kanalsystems, des Ocularrohres und der äußeren Oberfläche vorkommen. Es zeigt sich also, dass alle freien Oberflächen im Stande sind Fremdkörper aufzunehmen, was für die äußere Oberfläche des Schwammes schon dadurch bewiesen erscheint, dass hier feste Fremdkörper aufgenommen und eingebettet werden. Eben so wie die Epithelzellen füllen sich auch die amöboiden Wanderzellen mit Karminkörnchen.

Wenn wir nun aber, statt abzuwarten bis alle Schwammzellen Karmin aufgenommen haben, schon nach wenigen Stunden unseren Schwamm aus dem karminhaltigen Wasser entfernen, ihn abspülen und in frisches Meerwasser legen, so haben wir ein Objekt, an welchem das Schicksal der Karminkörnchen studirt werden kann. Und dieses ist geeignet, einiges Licht über die vorliegende Frage zu verbreiten.

Untersucht man ein Stück einer solchen Kruste sogleich, so findet man zwar nur wenige Zellen karminhaltig, jedoch eben so, wie in dem früheren Falle Karmin in allen freien Oberflächen. Schon nach sechs Stunden sind aber die epithelialen Plattenzellen der oberen Begrenzung des Subdermalraumes, so wie die Kragenzellen der Geißelkammern frei von Karmin und man findet einzelne Karmintheilchen im Meerwasser. Die übrigen Epithelien enthalten nach wie vor Karmin. Es ist sehr leicht zu sehen, wohin das Karmin aus dem Plattenepithel des Subdermalraumes gelangt ist: die amöboiden Zellen unter diesem Epithel sind jetzt alle karminhaltig, während sie vorhin noch gar keinen Farbstoff aufgenommen hatten.

Außer diesen enthalten auch einige der frei im Mesoderm der Haut, so wie des Schwammkörpers selbst, herumkriechenden Wanderzellen Karmin, jedoch nur solche, welche sich in nächster Nähe der Wanderzellenschicht der Haut befinden. Alle zwischen den Geißelkammern liegenden Wanderzellen, die niemals zahlreich sind, enthalten nicht eine Spur von Karmin.

Nach 24 Stunden sind die Wanderzellen, welche Karmin enthalten, ganz aus der Haut entfernt und liegen jetzt in der Nähe der Geißelkammern, während andere, des Karmins entbehrende Wanderzellen — wahrscheinlich vom Schwamminneren herkommend — ihre Stelle in der Haut unter dem Subdermalepithel eingenommen haben. Zu gleicher Zeit finden sich auch wieder Karminkörnchen in den Kragenzellen der Geißelkammern. Nach einigen Tagen sind die Wanderzellen ihres Karmingehaltes ledig und eben so erscheinen die Epithelien des Subdermalraumes und der Geißelkammern vollständig karminfrei. Die übrigen Epithelstrecken enthielten zu dieser Zeit eben so viel Karmin, wie gleich nach der Fütterung. Ich untersuchte soeben eine Schwammkruste aus meinem Aquarium, welche ich vor zwei Monaten mit Karmin gefüttert hatte, und es finden sich noch immer einzelne Karminkörnchen in den Epithelien der Kanäle, so wie in der äußeren Haut.

Um sicher zu stellen, dass nicht ausgestoßene Karmintheile wieder in den Schwamm aufgenommen würden, wechselte ich das Wasser möglichst oft und untersuchte immer den Bodensatz desselben. Ich fand Karminkörnchen in demselben gleich am Anfang ziemlich zahlreich und später, nach zwei Tagen, noch zahlreicher. In der Zwischenzeit und später fand ich jedoch nur selten einzelne Körnchen. Ein Vergleich zwischen dem ersten und zweiten »Schube« ergab nun, dass alle Karminkörnchen, welche zuerst ausgestoßen worden waren, ausnahmslos scharfkantig und unverändert, die nach zwei Tagen aber abgerundet waren.

Nach diesen Beobachtungen möchte ich es als erwiesen annehmen, dass bei *Aplysilla violacea* kleine organische Körper von den ektodermalen Plattenzellen des Subdermalepithels aufgenommen, und den amöboiden Zellen, welche darunter liegen, übergeben werden. In diesen Zellen werden die aufgenommenen Körper verdaut, und es wandern die amöboiden Zellen, mit den unverdauten Resten zu den Geißelkammern, übertragen die Auswurfstoffe auf die Kragenzellen, und diese stoßen dieselben aus.

Wenngleich es unzweifelhaft ist, dass ein Theil der Anfangs ausgestoßenen Karminkörnchen von Schwammzellen überhaupt nicht aufgenommen war, sondern sich in den Kanälen befand, so erscheint es mir doch gewiss, dass ein Theil dieser Körnchen in die Kragenzellen aufgenommen worden war, von diesen jedoch gleich wieder ausgestoßen wurde. Keines der Körnchen zeigte die geringste Veränderung und so möchte ich annehmen, dass das Plasma der Kragenzellen nicht die Fähigkeit zur Verdauung besitze, wie die Wanderzellen, durch deren

Einwirkung die später abgeschiedenen Karminkörnchen abgerundet worden waren.

Infusorien finden sich öfter in dem Subdermalraume und in den einführenden Kanälen. Sie gelangen ins Mesoderm der Haut und werden hier nach geraumer Zeit aufgelöst und von den Wanderzellen verschluckt, auch Diatomeenschalen fand ich zuweilen in den Wanderzellen.

Die Pigmentkörnchen möchte ich nicht als Reservenahrungsstoffe ansehen, sondern sie vielmehr als physiologisch den rothen Blutkörperchen der Wirbelthiere vergleichbare Bildungen ansehen. Sie finden sich, außer in den Wanderzellen, wie oben erwähnt, auch in den Geißelkammern. Es wäre vielleicht zulässig anzunehmen, dass sie die, beim Stoffwechsel der Wanderzellen unbrauchbar gewordenen Theile enthalten, die dann den Kragenzellen übertragen, und hier durch die Athmung wieder in brauchbare Stoffe verwandelt oder ausgestoßen werden. Es ist wohl möglich, dass beides zugleich geschieht, in welchem Falle den Kragenzellen die doppelte Funktion von Harnstoff und Kohlensäure abscheidenden Organen zukäme.

Es erscheint aus apriorischen Gründen nicht unwahrscheinlich, dass irgend ein Mittel zur Übertragung von oxydirter Substanz, aus den sich von allen Schwammzellen am thätigsten zeigenden Wanderzellen in die athmenden Kragenzellen, vorhanden ist. Wenn dies nun zugestanden wird, so muss es ein Körper sein, der in beiden Zellenarten vorkommt und solche Körper sind die Pigmentkörnchen. Natürlich fehlen die amöboiden Zellen in dem feinen Porenhäutchen.

Nach den obigen Angaben müssen die amöboiden Zellen zwischen der Haut und dem inneren Theile des Schwammes hin und her wandern. Da nun diese Wanderung nur in den verhältnismäßig dünnen Säulen, welche die Verbindung herstellen, stattfinden kann, sollte man erwarten, diese Verkehrsstraßen der Wanderzellen stets von ihnen erfüllt zu finden; dies ist jedoch nicht der Fall, und so müssen wir wohl annehmen, dass sich die amöboiden Zellen in dem Defilé so rasch bewegen, dass keine Stauung eintritt.

Außer diesen so wichtigen Elementen finden sich in der Haut der von mir untersuchten australischen Aplysinen auch Drüsenzellen.

Ich habe oben hervorgehoben, dass der oberflächliche Theil der Haut von *Aplysilla violacea* weder Wanderzellen noch Bindegewebszellen enthält: er wird von den Drüsenzellen ausgefüllt. Diese (Taf. XI, Fig. 12 D) bilden eine kontinuierliche Schicht unter dem Plattenepithel der äußeren Oberfläche. Sie fehlen jedoch unter den Epithelien der Hautporen und des Subdermalraumes. Eben so finden sich keine

Drüsenzellen in dem feinen Porenhäutchen, welches über den großen Hautporen hinzieht und auf den Spitzen der Conuli, wo dem Plattenepithel polyedrische Spongoblasten dicht anliegen.

Diese Zellen stimmen im Bau sehr nahe mit den Spongoblasten, welche sich an den Seiten der Hornfasern finden, überein. Es sind eigenthümliche rundliche Elemente, welche durch zwei bis fünf Stränge mit dem oberflächlichen Plattenepithel in Verbindung stehen. Hierbei können sie einfach sackförmig, oder am unteren Ende keulenförmig verdickt, birnförmig sein. Sie erreichen eine Breite von 0,0075 mm und eine Länge von 0,02 mm. Die Fortsätze sind stets gerade und stehen senkrecht auf die Oberfläche des Schwammes. Je mehr Fortsätze eine solche Zelle hat, desto dünner sind dieselben. Sie nehmen gegen den Zellkörper hin an Dicke zu und gehen allmählich in den Zellenleib über.

Das Plasma dieser Zellen enthält zahlreiche feine Körnchen, die hier und da, vorzüglich in dem centrifugalen Theile und in den Fortsätzen, zu größeren Körnchen zusammentreten. Der ovale Kern ist nach der Längenausdehnung der Zellen orientirt und erreicht dieselbe Größe wie die Kerne der amöboiden Zellen. Ein Nucleolus lässt sich in dem stets sehr deutlichen Kern nachweisen. An vollkommen unverletzten, besonders an unter Wasser mit Osmiumsäure bespritzten Hautpartien finden sich diese Zellen stets in der angegebenen Weise unter dem Epithel.

SCHULZE<sup>1</sup> giebt an, dass bei *Aplysina aërophoba*-Exemplaren, welche etwas gelitten hatten, die Epithelzellen entfernt seien, sich dafür aber ein abhebbares Häutchen, welches er »als eine cuticulare Abscheidung des Grenzzellenlagers ansehen möchte«, bilde. Ganz die gleiche Beobachtung habe ich an den australischen Aplysinen gemacht. Besonders ist Eintauchen frischer Krusten in destillirtes Wasser geeignet diese Wirkung hervorzubringen. An Schwämmen, welche eine Stunde in destillirtem Wasser gelegen hatten, war nicht allein das oberflächliche Plattenepithel entfernt, sondern es waren auch die Drüsenzellen, welche darunter lagen, viel kleiner geworden. Nach einer vierstündigen Einwirkung von destillirtem Wasser waren sie ganz geschwunden und mit denselben zugleich die Fremdkörper, welche zwischen ihnen lagen. Das Sekret, welches die Zellen erzeugten, bildete eine dicke schleimige Lage, in welche auch die Fremdkörper der Schwammhaut zu liegen kamen. Dieser deutlich sichtbare Schleim konnte mit dem Pinsel entfernt werden, bildete sich jedoch in der ersten Zeit immer wieder. Späterhin jedoch wurde kein Schleim mehr erzeugt, und wenn ich eine

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 392.

solche Kruste untersuchte, so zeigte es sich, dass die Drüsenzellen vollkommen geschwunden waren.

Nimmt man einen mit einer Schleimhülle überzogenen Schwamm aus dem Wasser, so erstarrt der Schleim bald zu einer hornartigen Masse, eine Erscheinung, die auch bei Einwirkung von Alkohol absolutus zu Tage tritt. Unter Wasser tritt ein solches Erstarren erst nach 24 Stunden ein, und es beginnt unter dieser hornigen, Sand und Spongiennadeln aus der Schwammhaut enthaltenden Cuticula sich ein neues Plattenepithel zu bilden. Man kann diesen Vorgang leicht verfolgen, wenn man eine Kruste auf einige Minuten in destillirtes Wasser legt und hierauf wieder ins Aquarium bringt. Nach einigen Tagen findet man dann unter der starken Cuticula ein Plattenepithellager, und unter diesem wieder Drüsenzellen. Nach ungefähr einer Woche wird die Cuticula abgeworfen und der Schwamm zeigt wieder jenen durch Fluorescenz hervorgebrachten karmesinrothen Schimmer, der sein Wohlbefinden ausdrückt. Viele von den Krusten, welche ich zuerst untersuchte, besaßen eine solche Cuticula. Es zeigte sich jedoch bald, dass diese, von den seichtesten Orten ihres Gebietes stammenden Exemplare durch starke Regengüsse, welche während der Ebbe niedergegangen waren, beschädigt sein mussten, da andere, aus tieferen Stellen derselben Gegend und auch Krusten, welche ich später von demselben Orte holte, keine Cuticula besaßen. Das Sekret der Drüsenzellen bildet also, wie SCHULZE (l. c.) vermuthungsweise hinstellt, »eine Schutzdecke gegen äußere Schädlichkeiten«.

Da nun das Sekret dieser Zellen zu einer Masse erstarrt, welche von dem Spongiolin der Hornfasern nicht unterschieden werden kann, und weil sie überdies, ihrer Gestalt nach, mit den Spongoblasten desselben Schwammes übereinstimmen, so möchte ich auch annehmen, dass sie wirklich den Spongoblasten vollkommen homolog und nur deshalb nicht analog sind, weil sich ihr Sekret ins Wasser ergießt.

Das Ablösen der Epithelschicht selbst dürfte nicht die primäre Erscheinung sein, sondern vielmehr durch das Entstehen und Anwachsen des Sekretes unterhalb derselben hervorgerufen werden, indem sich auf der Außenseite der Cuticula besonders dann noch Reste des Plattenepithels finden, wenn dieselbe noch ganz dünn, erst im Entstehen begriffen ist.

Auf welche Art ein Reiz von dem oberflächlichen Epithel übertragen wird, und die Drüsenzellen zur Sekretion, die kontraktiven Faserzellen zur Kontraktion veranlasst, lässt sich leider nicht angeben. Da aber eine solche Übertragung stattfinden muss, und die oberflächlichen Epithelzellen alle einander gleich sind, so wird wohl jeder in

gewissem Sinne die Bedeutung einer »indifferenten Sinneszelle« zukommen.

Wie schon mehrfach erwähnt, finden sich zwischen den Drüsenzellen, sehr nahe dem Epithel der Schwammoberfläche, kleine Sandkörnchen und gebrochene Kieselnadeln anderer Spongien (Taf. XI, Fig. 9, 12 F). Alle die Fremdkörper sind der Oberfläche parallel orientirt, indem ihr größter Durchmesser dieser parallel liegt. Sie liegen alle in einer Fläche und sind alle gleich weit von der Oberfläche entfernt, so dass die Fläche, in der sie liegen, ebenfalls der Außenfläche parallel ist. Die größten Nadelbruchstücke erreichen eine Länge von 0,07 mm. Diese Fremdkörper liegen zunächst der Mitte der Hautbrücken zwischen den Hautporen. Sie werden, wie oben erwähnt, ausgestoßen und in die Cuticula aufgenommen, wenn der Schwamm schädlichen Einflüssen ausgesetzt wird.

#### Die Geißelkammerzone.

Wie Eingangs erwähnt, erfüllt die Geißelkammerzone keineswegs den ganzen unter dem Subdermalraume gelegenen inneren Theil des Schwammes: sie ist auf die oberen zwei Dritttheile beschränkt. In dem basalen Lakunensystem finden sich keine Geißelkammern. Das Grundgewebe, welches sich zwischen den Kanälen vorfindet, und in welchem sowohl Hornfasern wie Geißelkammern eingebettet sind, unterscheidet sich von dem gallertigen Bindegewebe der Haut nicht wesentlich. In einer vollkommen hyalinen und farblosen Grundsubstanz liegen unregelmäßig sternförmige Zellen, welche jedoch nur halb so groß sind als die entsprechenden Elemente im Hautgewebe. Sie liegen auch hier etwas dichter als dort und gehen in der Nähe der Kanäle in Faserzellen über. Auch diese Faserzellen sind kleiner als die Faserzellen der Haut und verlaufen zum Theil der Längsrichtung des betreffenden Kanales parallel, longitudinal, zum Theil schief und zum Theil cirkulär. Ob die Fasern zur Formveränderung oder zur Festigung der Kanalwände dienen, lässt sich schwer angeben. Ich halte es für zweifellos, dass die Kanalwände beweglich sind, und dann kann wohl keinem anderen Gewebe diese Funktion zugesprochen werden. Dies ist jedoch nur ein Negationsbeweis. Sie gleichen, wie oben hervorgehoben, den Elementen der Hornfasercheiden so sehr, dass man beide für identisch halten muss. Letztere sind nicht Bewegungsorgane, erstere vielleicht nur zum Theil. Ich suche die Ursache für den bedeutenden Größenunterschied zwischen den Bindegewebeelementen der Haut und der Geißelkammerzone darin, dass die ersteren dem Assimilationsherde näher, viel besser ernährt werden als die letzteren, in deren Bereich nur

solche Wanderzellen kommen, die mit Auswurfstoffen angefüllt sind. Wanderzellen findet man zwischen den Geißelkammern überhaupt verhältnismäßig selten, an ganzen Schnittserien oft nur ein Dutzend, so dass die Annahme wohl gerechtfertigt erscheint, dass weit-aus der größte Theil aller Wanderzellen einer Kruste in jener Schicht liege, welche sich unter dem Subdermalepithel der Haut ausbreitet. Fibrillen, wie bei *Aplysina*, oder andere geformte Elemente kommen in der hyalinen Grundsubstanz zwischen den Bindegewebs- und Wanderzellen in der Geißelkammerzone von *Aplysilla violacea* nicht vor.

Außer den schmalen Gewebebrücken, durch welche diese centrale Zone mit der Haut einerseits, und dem basalen Lakunensystem andererseits zusammenhängt, heften besonders die Hornfasern die sonst sehr leicht von einander abhebbaren Schichten an einander. Die Konsistenz des Bindegewebes ist der der adriatischen Art ähnlich und es lässt sich eine besondere Festigkeit der Brücken, welche vielleicht vorhanden sein dürfte, morphologisch nicht nachweisen. Die Hornfaserscheiden, welche auch zum Bindegewebe gehören, werde ich unten besprechen.

Aus dem Obigen geht hervor, dass man diesen Schwammtheil einer durchlöcherten Platte vergleichen kann. Die Löcher — die Kanäle — werden überall von Epithel ausgekleidet. Das ektodermale Epithel der einführenden, drehrunden Gänge gleicht (Taf. XI, Fig. 13 *Ec*) dem Plattenepithel der Haut vollkommen, es ist eben so wie dieses überaus flach. Darunter liegen die Faserzellen. Würden nun hier, eben so wie an der Unterseite der Haut, sich Wanderzellen dem Epithel anlegen und die Plattenzellen selbst die Fähigkeit erlangen, Fremdkörper aufzunehmen und auf die Wanderzellen zu übertragen, so hätten wir in den einführenden Kanälen und der dazu gehörigen unteren Wandung des Subdermalraumes eben so verdauende Flächen vor uns, wie in der oberen Wandung des Subdermalraumes.

Es scheint mir nach den oben citirten Angaben nicht unwahrscheinlich, dass bei anderen Schwämmen die Nahrungsaufnahme in den einführenden Kanälen stattfindet, und dass diese Funktion sich bei *Aplysilla violacea* und den beiden anderen australischen *Aplysina* zugleich mit der Ausbildung eines geräumigen Subdermalraumes auf eine Stelle — die Unterseite der Haut — lokalisiert hat. Es wäre sehr lohnend nachzusehen, ob auch bei anderen Spongien, welche einen geräumigen Subdermalraum besitzen, diese Lokalisierung eingetreten ist, doch eignen sich leider nicht alle Spongien zu Fütterungsversuchen. Ich glaube jedoch an einem *Hircinia*-ähnlichen Schwamme mit beträchtlichem Subdermalraume, ebenfalls an der Unterseite der Haut die

verdauende Fläche gesehen zu haben, indem sich dort eine große Menge von Wanderzellen, in einer Schicht gelagert, vorfinden.

Es liegt nahe, dort eine morphologische Differenz von Epithelstrecken zu erwarten, wo eine physiologische Differenz besteht; allein es verhält sich hier eben so wie bei anderen wenig differenzirten Thieren: Die morphologische Differenz ist so unbedeutend, wenn überhaupt vorhanden, dass wir sie nicht wahrnehmen können. Alle ektodermalen Epithelien unserer *Aplysilla* sind einander gleich. Es ist dies ein Beleg dafür, dass das Plasma zunächst sich in seiner chemischen Eigenschaft ändert, differenzirt und dadurch eine Differenz in der Funktion verschiedener Gewebtheile eintritt; und dass die Form der Zelle erst sekundär, später beeinflusst wird und sich der neuen Funktion, oder der nun als Hauptfunktion auftretenden Wirkungsweise, durch Gestaltveränderung anpasst. Hierbei wird der nicht plasmatische Theil der Zelle als Organ des Zellplasmas gedacht. Dort, wo die Geißelkammern an der Kanalwand anliegen, lassen die Plattenzellen kleine, unregelmäßige Lücken zwischen einander frei: unter diesen liegen die Einströmungsporen der Geißelkammern. Ich habe oben die Gestalt und die Lagerungsverhältnisse der Geißelkammern beschrieben. Die Kragenzellen gleichen den von SCHULZE mehrfach beschriebenen durchaus, und ich verzichte auf eine Wiederholung der SCHULZE'schen Angaben. Sie erreichen sammt Kragen eine Höhe von 0,004 mm und sind etwa halb so breit. Der Kragen der sechseckigen Säulen, welche sie bilden, macht bei Flächenansichten den Eindruck, als ob jede Zelle durch eine dicke Zwischensubstanzlage von der Nachbarzelle geschieden wäre.

Die Bindegewebszellen in der Umgebung sind nicht zu Fasern geworden, sondern gleichen den übrigen sternförmigen Elementen vollkommen (Taf. XI, Fig. 13). Sie entsenden einen oder mehrere Fortsätze nach der Kragenzellenlage hin. Diese Fortsätze legen sich dicht an das Geißelkammerepithel an und umspinnen die Kammer mit einem engmaschigen Netze feinsten Fibrillen. Diese Verhältnisse erinnern lebhaft an die Netze, welche die Ausläufer der sternförmigen Bindegewebszellen im Genitalbände von *Cyanea Annaskala* und besonders von *Crambessa mosaika*<sup>1</sup> in der Umgebung der Genitalprodukte bilden. Die Geißelkammern unseres Schwammes sind eben so wie die Wimperkörbe anderer zusammenziehbar. Ich habe oben auf die Veränderlichkeit in der Gestalt und Größe derselben hingewiesen. Diese Gestalt-

<sup>1</sup> R. v. LENDENFELD, Coelenteraten der Südsee. *Cyanea Annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 534.

Veränderungen werden jedenfalls durch die Kontraktion der Fibrillen jenes Netzes bewirkt, welches die Geißelkammern umspinnt.

Gegen die weite Mündung hin wird das entodermale Kragenzellenepithel niedriger. Während die hohen Zellen stets mit violetten Pigmentkörnchen angefüllt sind, und dies zuweilen so sehr, dass der kugelige Kern kaum sichtbar ist, erscheinen die Zellen am Mundrande körnchenarm. In den äußersten randständigen Zellen fehlen die Pigmentkörnchen stets. Diese äußersten Zellen entbehren auch des Kragens, der mit der Höhe der Zelle gleichmäßig an Größe abnimmt. Die Zellen des Geißelkammermundes bilden eben den Übergang von den Kragenzellen zu den Plattenzellen, welche das ausführende Kanalsystem bekleiden. Nach den Ausführungen SCHULZE'S<sup>1</sup> war ein solcher allmählicher Übergang von dem entodermalen Geißelkammerepithel in das entodermale Epithel der wasserabführenden Kanäle von vorn herein anzunehmen.

Die unregelmäßigen, nach abwärts ziehenden Abflusskanäle sind von einem Plattenepithel ausgekleidet, welches sich in so fern von den ektodermalen Schwammepithelien unterscheidet, als es aus höheren und nicht so breiten Elementen zusammengesetzt wird. Die Zellen platten sich gegenseitig ab, so dass sie in der Flächenansicht polygonal erscheinen, die meisten sind sechseckig und gleich groß, so dass das Netzwerk der durch Silber kenntlich gemachten Zellgrenzen überaus regelmäßig erscheint. Die sechseckigen, oben und unten von ebenen Flächen begrenzten und demnach in der Mitte nicht dickeren Platten, erreichen einen Durchmesser von 0,004 und eine Dicke von 0,004 mm. Jede trägt eine lange Geißel, die auch dann noch sich eine Zeit lang bewegt, wenn man den Schwamm zerquetscht hat. Die Zellen werden von Plasma ganz ausgefüllt und enthalten einen platten, Rotationsellipsoid-ähnlichen Kern, dessen größter Durchmesser 0,004 mm beträgt. Diese Kerne sind nach der Flächenausdehnung der Zellen orientiert.

Alle ausführenden Kanäle der Geißelkammerzone sind mit solchem Epithel bekleidet, nur das Epithel des Oscularrohres ist hiervon verschieden und gleicht mehr dem plasmaarmen Ektodermepithel; ich werde unten hierauf zurückkommen.

#### Die basale Lakunenzone.

Wie oben geschildert, gehen die nahezu vertikalen Ausführungsgänge unten in ein Lakunensystem über, eben so, wie dies bei den

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Plakiniden. Diese Zeitschr. Bd. XXXIV. p. 438.

Plakiniden<sup>1</sup> der Fall ist. Wie dort ist dieser Theil des Schwammes der Träger der Genitalorgane, welche in kugeligem Anschwellungen der Bindegewebebrücken zwischen den geräumigen Lakunen liegen (Taf. XI, Fig. 44 S). Die histologischen Verhältnisse stimmen mit denen der Geißelkammerzone in so fern überein, als das Bindegewebe die gleiche Beschaffenheit hat wie dort. Einführende Kanäle und Geißelkammern fehlen hier vollständig. Das entodermale Epithel der Lakunenwände ist nicht so plasmareich, wie das der Kanäle der Geißelkammerzone, und platter, so dass es eben so wie das Epithel des Oscularrohres mehr dem Epithel der einführenden Kanäle gleicht. Die Faserlage unter dem Epithel ist nicht sehr mächtig, übertrifft aber an Dicke die Faserlamellen der Geißelkammerzone. Von der Unterlage wird der Schwamm durch eine kontinuierliche, aber an verschiedenen Stellen, verschieden dicke Hornplatte getrennt, welche, wie oben hervorgehoben, große Sandkörnchen umschließt. Ich werde diese Basalplatte im Zusammenhange mit den Hornfasern besprechen.

Das gerade, kreiscylinderförmige vertikale Oscularrohr hat in seinen Wandungen keine Öffnungen, so dass also in der Geißelkammerzone keine Seitenäste in dasselbe münden. Am unteren Ende geht es plötzlich in das horizontal ausgebreitete Lakunensystem über (Taf. XI, Fig. 44). In dieser Beziehung weicht also *Aplysilla violacea* von anderen Hornschwämmen, und auch von den adriatischen Arten derselben Gattung ab.

#### Die Genitalprodukte.

Den wichtigsten Bestandtheil dieser Schwammpartie bilden die Genitalorgane.

*Aplysilla violacea* ist hermaphroditisch, eben so wie dies SCHULZE<sup>2</sup> für *SELENKA'S* *Spongelia cactos*, meiner *Dendrilla rosea*, nachgewiesen hat. Jedoch wird einer Selbstbefruchtung dadurch vorgebeugt, dass in den Krusten die männlichen und weiblichen Genitalorgane nicht zu gleicher Zeit, sondern die ersteren um 14 Tage früher zur Reife gelangen als die letzteren. Man findet neben reifen Spermaballen gewöhnlich junge Eier, neben reifen Eiern jedoch niemals Spermaballen. Die Geschlechtsreife tritt im australischen Herbst ein. *Aplysilla violacea* ist nicht sehr fruchtbar, und es ist meist nöthig mehrere Schnitte zu untersuchen ehe man Genitalprodukte findet. In Schnitten von

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Plakiniden. Diese Zeitschr. Bd. XXXIV. p. 407 ff.

<sup>2</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysiniidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 448.

durchschnittlich 0,3—0,6 mm Dicke findet man zuweilen zwei gleichnamige Genitalkugeln, welche dann 2—4 mm von einander entfernt sind. Es wäre somit für je neun Quadratmillimeter Schwammoberfläche etwa eine Genitalkugel anzunehmen. Was die Fruchtbarkeit anbelangt, besteht zwischen alten und jungen, hohen und niedrigen Krusten kaum ein merklicher Unterschied.

Ich werde mit der Besprechung der weiblichen Genitalorgane beginnen. Während bei den meisten anderen Hornschwämmen, und auch bei *Aplysilla sulfurea*<sup>1</sup>, die Eier einzeln in einem follikelähnlichen Sack liegen, finden sich bei unserer Art die Eier in kugelförmige Haufen zusammengedrängt (Taf. XII, Fig. 17), welche von eben so gestalteten Kapseln umschlossen werden. Das Epithel des Eiersackes gleicht dem von SCHULZE (l. c.) beschriebenen Follikelepithel der adriatischen Art. Es besteht aus plattenförmigen Bindegewebszellen und ist somit eine mesodermale Bildung und als Endothel aufzufassen. Die Zellen, welche es zusammensetzen, platten sich gegenseitig polygonal ab. Es sind 0,04 mm breite und in der Mitte 0,007 mm hohe Elemente. Gegen den Rand zu werden sie allmählich dünner. Sie sind ganz von Plasma, welches jedoch nicht so körnchenreich ist wie bei der adriatischen Art, erfüllt. Der flache ellipsoidische Kern hat einen größten Durchmesser von 0,0045 mm und liegt in der Mitte der Zelle, dort wo dieselbe am dicksten ist. Eben so, wie dies SCHULZE (l. c.) für *Aplysilla sulfurea* beschreibt, gehen auch bei der australischen Art die platten Zellen allmählich in die gewöhnlichen sternförmigen Bindegewebszellen über. Das Endothel besteht nicht aus einer einzigen Schicht von Plattenzellen, sondern es liegen mehrere Schichten hinter einander (Taf. XII, Fig. 18), und zwar so, dass unter den dünnen Rändern der einen Schicht die verdickten Centraltheile der Zellen der nächsten Schicht zu liegen kommen. Die dem Eihaufen zunächst befindlichen Schichten liegen dicht an einander, nach außen zu schieben sich immer breitere Lagen gallertiger Grundsubstanz zwischen die Zellen ein, so dass also in der Lage der Zellen eben so ein allmählicher Übergang von der Kapsel zum gewöhnlichen Mesoderm stattfindet, wie wir ihn für die Form derselben kennen gelernt haben.

Von der inneren, freien Fläche dieser Genitalkapsel nun gehen Endothelpartien ab, welche das Lumen der Kapsel in zahlreiche Fächer theilen. Die Zellen, welche diese Septen bilden, gleichen den Elementen der äußeren Hülle. Es sind jedoch keineswegs ausschließlich Plattenzellen; im Gegentheil ist die Form derselben sehr verschieden,

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysiniidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 442, 444.

indem neben den platten, auch keilförmige, tetraedrische und unregelmäßige Zellen in den Septen vorkommen (Taf. XII, Fig. 18). Diese Scheidewände lassen kugelförmige Hohlräume zwischen einander frei. Dort, wo die Wände am dünnsten sind, in der Verbindungslinie der Kugelmittelpunkte, werden sie einschichtig, sind aber überall sonst mehrschichtig.

Der Durchmesser der Hohlräume schwankt je nach der Reife der Eier und ist stets an Präparaten bedeutend größer als der Durchmesser des Eies selbst. Ob und in wie weit diese Erscheinung auf eine durch Reagentienwirkung verursachte Schrumpfung des Eies zurückzuführen ist, lässt sich zwar nicht feststellen, allein es ist, wie aus dem Folgenden hervorgeht, sicher, dass ein wenn auch viel kleinerer Raum zwischen Ei und Wand im Leben vorhanden ist.

In den so gebildeten kugelförmigen Kapseln nun liegen die Eier. Sie sind Anfangs kugelig (Taf. XII, Fig. 18), platten sich jedoch später bei zunehmendem Wachsthum gegen einander ab. Sie sind durch eine Zelle (Taf. XII, Fig. 18 S) am Follikelepithel befestigt. Diese Stielzelle ist cylindrisch, 0,003 mm lang und halb so dick. In der Mitte erscheint sie eingeschnürt. Sie ist ganz von körnigem Plasma erfüllt und enthält am wandständigen Ende einen kugeligen Kern. Dieser Stiel beweist die Existenz eines Hohlraumes in der Umgebung des Eies.

Die kugelige Eizelle selbst ist deutlich doppelt konturirt und besitzt somit eine Haut. Radialporen konnte ich in derselben nicht nachweisen. Das Plasma ist in jungen Eiern, wie sie die Figur darstellt, feinkörnig, der Kern eiförmig mit einem größten Durchmesser von 0,003 mm. Der Kern enthält zwei bis drei stark lichtbrechende Nucleoli und ist excentrisch stets in jenem Theile des Eies gelagert, welcher der Stielzelle zunächst liegt. Es erscheint somit gerechtfertigt, die Stielzelle den Palissadenzellen an den Eiern der Medusen zu vergleichen. In wie weit jedoch alle diese Zellen durch Übertragung von Nahrung beim Wachsthum des Eies wesentlich sind, lässt sich in beiden Fällen nur hypothetisch dahin beantworten, dass die Stiel- und Palissadenzellen einen großen Einfluss auf die Eizellen ausüben, weil stets die Lage des Nucleus durch die Lage dieser Zellen determinirt erscheint.

Wie SCHULZE<sup>1</sup> für die Eier von *Aplysilla sulfurea* annimmt, entstehen auch die Eier der australischen Art aus amöboiden Wandzellen, also aus dem Mesoderm.

Man findet bei der Durchmusterung von Schnitten öfters mehrere

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysiniidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 444.



solcher Wanderzellen, die sich durch ihre Armuth an Pigmentkörnchen auszeichnen, an einer verdickten Stelle einer Gewebebrücke zwischen den basalen Lakunen angehäuft. Ob diese Zellen von einer herrühren, die sich an Ort und Stelle erst theilt, oder ob sie von mehreren abstammen, lässt sich nicht mit Sicherheit feststellen. Jedenfalls vermehrt sich die Zahl der sich vergrößernden Eizellen. Anfangs sind die jungen Eizellen klein und rundlich und enthalten spärliche violette Pigmentkörnchen, sie gleichen in der Größe den amöboiden Zellen vollkommen. Bald nehmen sie die ausgezeichnete Kugelgestalt an, welche ich in Figur 18 dargestellt habe, und erhalten eine Eihaut. Um diese Zeit findet sich die größte Zahl von Eiern in dem Eierhaufen, dessen Kapsel schon jetzt ausgewachsen ist und 0,5 mm im Durchmesser hält. Da nun alle Eier auf der gleichen Entwicklungsstufe stehen, so lässt sich mit Bestimmtheit annehmen, dass in den späteren Stadien der Entwicklung keine neuen amöboiden Zellen zu dem Eierhaufen hinzutreten, dass also die Zahl der jungen Eier sich durch Theilung einer einzigen, oder der wenigen, ursprünglich zur Bildung des Eierhaufens zusammengetretenen Wanderzellen vermehrt.

Während dieser Vorgänge gestalten sich die sternförmigen Bindegewebszellen in der Umgebung des Eierhaufens zu Plattenzellen um. Zu gleicher Zeit vermehren sie sich auch so lebhaft, dass sie die Grundsubstanz ganz verdrängen, sie wuchern zwischen die jungen Eizellen hinein und bilden die Septen.

Da sich nun die Eier fortwährend vergrößern, die Kapsel aber unverändert bleibt, so muss die Zahl der Eier abnehmen, was denn auch geschieht. Es ist dies sehr auffallend, indem zu der Zeit, wann die Kapsel bereits ihre volle Größe erreicht hat, etwa vierzig, und zuletzt, ehe die Embryonen die Kapsel verlassen, nur vier in einer Kapsel enthalten sind. Die Figur 17 (Taf. XII) stellt ein Stadium mit 15 Eiern dar. Leider beginnen sich bald nach der Ausbildung der Kapsel so viele Pigmentkörnchen in der Hülse und in den Eiern abzulagern, dass die Details der weiteren Vorgänge nicht verfolgt werden können. Jedenfalls haben wir es mit einem Fall zu thun, wo bereits weit entwickelte Eikeime rückgebildet, und als Nährmaterial für die sich weiter entwickelnden Eier aufgebraucht werden. Dieser Vorgang, wenn ein ontogenetisches Bild der Stammesgeschichte, würde auf eine Reduktion der Zahl der Embryonen unserer *Aplysilla* während ihrer phylogenetischen Entwicklung hindeuten. Ich möchte diese Entwicklungsart der Eier eher mit der bei Angiospermen vorkommenden Polyembryonie als mit den von WEISMANN für Daphniden oder den von SPENGLER für *Bonellia* nachgewiesenen Verhältnissen vergleichen. Die große Undurchsichtig-

keit der reifenden Eier macht es leider unmöglich in die Detailvorgänge einen tieferen Einblick zu erlangen.

Die Befruchtung findet innerhalb der Genitalkapsel statt, wo auch die ersten Furchungsstadien durchlaufen werden. Der bewimperte Embryo scheint sich noch längere Zeit nach dem Ausschlüpfen in den basalen Lakunen aufzuhalten. Ich fand öfters in dicken Schnitten mehrere Embryonen an die Lakunenwände gepresst in großer Entfernung von den Genitalkapseln.

Da auch die Embryonen ganz schwarz und undurchsichtig waren, konnte ich keinen Einblick in die feineren Bauverhältnisse derselben erlangen.

Die männlichen Genitalprodukte (Taf. XI, Fig. 14 S) gleichen den weiblichen durchaus, wenn wir statt der Eier uns Spermaballen vorstellen. Diese Ballen sind kugelförmig und zeigen dieselbe strahlige Anordnung der Spermatozoidenschwänze, welche SCHULZE<sup>1</sup> für die adriatische *Aplysilla* beschreibt. Diese radiale Anordnung wird eben so wie ich dies für die Spermaballen der *Cyanea Annaskala* nachgewiesen habe<sup>2</sup>, durch ein Auseinanderweichen der Abkömmlinge der Spermaballenmutterzelle und durch die Bildung einer blastulaartigen Zellenlage, von deren Innenrande dann die Schwänze gegen den Mittelpunkt der Blase ragen, bedingt. Was die Form der Spermafäden anlangt, verweise ich auf die Angaben SCHULZE'S (l. c.) über *Aplysilla sulfurea*, die auch für die australische Art zutreffen. Eine deutliche radiale Streifung, welche kurz vor der Ausbildung der Spermatozoidea auftritt, erkennt man erst, nachdem die Zahl der Follikel auf acht gesunken ist. Diese acht Follikel bleiben nun bis zur völligen Reife der Samenfasern, und es unterscheiden sich demnach die reifen männlichen und weiblichen, übrigens gleich großen Genitalkapseln dadurch, dass die ersteren vier Kugeln — Eier, die letzteren acht Kugeln — Spermaballen enthalten. Selbstverständlich ändert diese Differenz nichts an der Äquivalenz eines Spermaballens mit einem Ei.

#### Die Hornfasern.

Die Hornfasern von *Aplysilla violacea*, welche äußerlich ziemlich nahe mit denen der adriatischen Arten übereinstimmen, zeigen doch einige bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. Sie sind echte *Aplysinidenfasern* und somit aus einer verhältnismäßig dünnen hornigen

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der *Aplysinidae*. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 412, 413.

<sup>2</sup> R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. *Cyanea Annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 535.

Rinde und einem dicken Marke zusammengesetzt, enthalten aber nie Fremdkörper. Die Rinde besteht aus Spongiolin, ist hyalin und durchsichtig, ziemlich fest und in warmer Kalilauge ziemlich leicht löslich. Sie ist geschichtet und besteht somit aus in einander geschichteten verschieden stark lichtbrechenden Lagen. Das Mark ist eine feinkörnige bröckelige Masse und lässt keine Spur von cylindrischer Schichtung erkennen. Wie oben erwähnt, entspringen die Hornfasern aus einer kontinuierlichen Hornplatte, welche überall den Schwamm von seiner Unterlage trennt. Diese Hornplatte ist in so fern wichtig, als sie für das Verständnis der Verwandtschaftsbeziehungen der Gattungen *Dendrilla* und *Aplysilla*, wie wir unten sehen werden, wichtig erscheint. Für *Aplysilla sulfurea* hat SCHULZE keine solche Basalplatte beschrieben. Die Basalplatte ist überaus dünn. Man findet in der Nähe der Krustenränder eine Spongoblastenschicht auf derselben, in den mittleren Partien der Krusten jedoch sind Spongoblasten nicht nachweisbar. An jenen Stellen, wo die oben beschriebenen großen Sandkörner der Basalplatte eingelagert sind, so wie überall da, wo die Spongiolinplatte kleine Vertiefungen der Unterlage ausfüllt und somit dicker ist, zeigt sie die gleiche Schichtung wie die Hornfaserrinde.

Markähnliche Theile finden sich nicht in der Basalplatte. Die Spongoblasten der Randtheile gleichen denen der Hornfasern vollkommen. Zwischen der Hornplatte mit ihren Spongoblasten und dem übrigen Schwammkörper ist eine dünne Schicht von Faserzellen, die sich unregelmäßig kreuzen, nachweisbar. Obwohl sich diese Faserplatte stellenweise sehr scharf von dem anstoßenden Bindegewebe mit sternförmigen Zellen abgrenzt, lässt sich doch auch, besonders an den Krustenrändern, zuweilen ein ähnlicher allmählicher Übergang von der einen zu der anderen Form der Bindegewebszellen nachweisen, wie ich ihn für die faserigen Kanalwände oben beschrieben habe.

Die Hornfasern selbst (Taf. X, Fig. 7, Taf. XI, Fig. 40 u. 44) zeichnen sich in ihrem feineren Bau zunächst dadurch aus, dass Rinde und Mark nicht allmählich in einander übergehen, sondern von einander sehr scharf getrennt erscheinen. Die einzelnen Lagen der Rindenschicht gehen nicht kontinuierlich in die Lagen der Basalplatte über, sondern übergreifen letztere und keilen sich am Rande der trompetenförmig verbreiteten Basalpartie der Faser aus. Sie sind somit später gebildet worden als die Basalplatte.

SCHULZE's Abbildung<sup>1</sup> einer Faser von *Aplysilla violacea* zeigt, dass hier die Rindenlagen an den Verzweigungsstellen nicht unterbrochen

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. Taf. XXIII, Fig. 49.

sind. Es ist also der Markraum des jüngeren Zweiges von dem Markraume der Stammfaser getrennt und die Art dieser Trennung macht eben eine Unterscheidung der älteren Stämme von den jüngeren Zweigen möglich. Bei der australischen Art nun ist dies nicht der Fall, und die Markräume aller Äste communiciren mit dem Marke der basalen, dicken als Hauptstamm anzusehenden Faserpartie. Es schließt sich somit *Aplysilla violacea* in dieser Beziehung an *Aplysina*<sup>1</sup> an, deren Markräume ebenfalls unter einander zusammenhängen.

Während bei der adriatischen Art die kuppelförmigen Marklagen überaus regelmäßig, in gleichen Abständen angeordnet, und unter einander daher gleich groß sind (vgl. SCHULZE's Abbildung, l. c.), erscheinen die einzelnen Markpartien der australischen Art unter einander sehr verschieden lang und wir vermissen in ihrer Anordnung jegliche Regelmäßigkeit.

Ein weiterer Unterschied ergibt sich daraus, dass bei unserem Schwamm die Markkuppeln eine Strecke weit in einer geraden Linie liegen, und dass an Biegungsstellen der Hornfasern die obere Partie seitlich der Endkuppel der unteren Partie aufsitzt (Taf. XI, Fig. 44), während bei *Aplysilla sulfurea* die Kuppeln durch allmähliches Abweichen von der Richtung an der Basis der Hornfasergestalt sich anpassen. In Folge hiervon erscheint das Mark der adriatischen Art gebogen, das der *Aplysilla violacea* hingegen gebrochen.

In dem centrifugalen Ende der geraden Gruppen von Markkuppeln finden sich Zellen, welche, besonders in den älteren Partien, deutliche Zellgrenzen aufweisen. Da nun die jüngeren Hornfasertheile viel unregelmäßiger gebaut sind als die älteren, und im Gegensatz zu diesen vielfach gekrümmt erscheinen, ist auch das Mark in den Endtheilen viel mehr gebrochen und es finden sich hier auch zahlreichere und näher an einander gerückte kuppelförmige Zellgruppen, die aber kleiner sind als die centripetalen und deren Elemente keine deutlichen Zellgrenzen erkennen lassen. Die Endtheile der Hornfasern sind weit schwächer als die basalen Partien und es ist auch das Mark hier viel dünner als an der Basis. Ich verweise auf die sorgfältigen Messungen SCHULZE's<sup>2</sup> an *Aplysina*, welche auch die bei unserer australischen *Aplysilla* bestehenden Verhältnisse illustriren. Selbstverständlich sind bei unserer Art die Zahlen andere, allein die Verhältnisse ähnlich (Taf. XI, Fig. 44). SCHULZE (l. c.) schließt nun daraus, dass das Mark sich bei zunehmenden

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. Taf. XXII, Fig. 42.

<sup>2</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 399 ff.

dem Alter der Hornfasern vergrößert, auf ein Wachstum der Fasern durch Intussusception, neben dem von ihm<sup>1</sup> nachgewiesenen Wachstum durch Apposition. Ich habe mich hierüber an anderem Orte<sup>2</sup> ausgesprochen und werde unten ausführlich hierauf zurückkommen.

Unten endet das Mark abgerundet (Taf. XI, Fig. 14), zuweilen auch etwas kolbig verdickt; man kann an dieser Stelle deutlich erkennen, dass die Markoberfläche die Begrenzungsflächen der Spongiolinlagen der Basalplatte schneidet, und die Markhöhle somit später gebildet worden sein muss als die Hornsubstanz an derselben Stelle.

Die Hornfasern sind in ihrer ganzen Länge, nicht allein in der Nähe der Enden, mit einem Mantel von Zellen bekleidet, welche den oben als Drüsenzellen der Haut beschriebenen Elementen gleichen. Es sind Spongoblasten. Durch ihre secernirende Thätigkeit werden die Spongiolinlagen als cuticulare Ausscheidungen eben so gebildet, wie von den Hautdrüsenzellen die hornige Cuticula. SCHULZE<sup>3</sup> hebt hervor, dass an der Spitze der Hornfasern, wo jedenfalls die lebhafteste Sekretion stattfindet, die der Hornfaser zunächst liegenden Zellen nicht, einém Cylinderepithel vergleichbar, die Faseroberfläche überziehen, sondern einen mehrschichtigen, aus polyedrischen Elementen zusammengesetzten Haufen bilden.

Solche Zellhaufen finden sich sowohl in den Conuli, wie auch an den Vegetationsspitzen jener Faserzweige, welche mit ihren Enden die Schwammoberfläche nicht erreichen. Betrachten wir zunächst solch einen Zellhaufen in einem Conulus. Ein Längsschnitt durch die Spitze desselben liefert ein übersichtliches Bild des Verhältnisses, in welchem der die Hornfaserspitze überwölbende Zellhaufen zu seiner Umgebung steht. Er ist in der Mitte am dicksten und verdünnt sich gegen die Ränder hin derart, dass er im Längsschnitt der Mondsichel gleicht. Am unteren Kuppelrande nehmen seine Elemente die Form der gewöhnlichen Spongoblasten an und ordnen sich in eine Schicht, die kontinuierlich in den Spongoblastenmantel übergeht. Auf dieselbe Weise gehen die Zellen der Endkuppel aber auch in die Drüsenzellschicht über, welche sich unter dem ektodermalen Plattenepithel der äußeren Hautfläche ausbreitet. Besonders ist es diese Thatsache, welche die oben angegebene Vermuthung stützt, dass die Hautdrüsenzellen den

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Spongiidae. Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 635.

<sup>2</sup> R. v. LENDENFELD, Das Hornfaserwachstum der Aplysinidae. Zoologischer Anzeiger Nr. 126.

<sup>3</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Spongiidae. Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 638.

Spongoblasten homolog seien, und dass der von ihnen abgeschiedene Schleim noch weiches Spongiolin ist, welcher mit der Zeit zu echtem Spongiolin erstarrt. KÖLLIKER<sup>1</sup> hat angegeben, dass die Hornsubstanz der Fasern direkt in jene hornartige Cuticula übergeht, welche er von der Oberfläche der Hornschwämme beschreibt. Ich habe Ähnliches an Aplysillen beobachtet und kann nun die obige, vollkommen richtige Angabe KÖLLIKER's erklären. Es wurde oben erwähnt, dass die Drüsenzellen der Haut verschwinden, nachdem sie eine Weile Schleim secernirt haben. Das Gleiche geschieht auch mit den polyedrischen Spongoblasten an der Vegetationsspitze der Hornfaser im Conulus. Das Plattenepithel wird abgestoßen, und der darunter gebildete Schleim geräth, sobald die polyedrischen Spongoblasten verschwunden sind, mit der ebenfalls noch weichen Spitze der Hornfaser in Kontakt. Die gleichartigen Substanzen kleben nun zusammen und es geht, wenn die abgeschiedene Schleimschicht erstarrt ist, die Hornfaser kontinuierlich in jene Cuticula über, welche sich jetzt über die neu gebildeten Epithel- und Drüsenzellen ausbreitet. Es ist wahrscheinlich, dass KÖLLIKER Schwämme untersuchte, welche etwas gelitten hatten und solche dürften eben so wie *Aplysilla violacea*-Exemplare, welche schädlichen Einflüssen ausgesetzt waren, einige Zeit hindurch eine hornige Cuticula besitzen, welche mit den Hornfaserspitzen im Zusammenhange steht.

Die Hornfaser sammt ihrem Spongoblastenmantel ist von einer Faserhülle umgeben, welche sich oft recht scharf von dem umgebenden gallertigen Bindegewebe absetzt. Die Elemente dieser Hülle, die nur die Hornfaserspitzen, welche Conuli bilden, frei lassen, gleichen den Faserzellen der Haut und der Kanäle. Hier und da gehen von dieser Hülle mehr oder weniger starke Stränge von Faserzellen ab, die glatten Muskeln täuschend ähnlich sehen. Ob diesen eine festigende oder motorische Funktion zukommt, lässt sich nicht feststellen. Die Zellen dieser Stränge gehen auf die Weise in die Zellen der Hülle über, dass die den Übergang bildenden Elemente gekrümmt sind, während alle anderen gerade gestreckt erscheinen. Diejenigen Hornfaserenden, welche nicht Conuli bilden und im Schwamminneren liegen, werden von dem Bindegewebemantel eben so bedeckt, wie bei *Dendrilla rosea*, wo ich diese Verhältnisse beschreiben werde, da bei *Aplysilla violacea* fast alle Fasern die Oberfläche erreichen und daher diese Bildungen nur selten aufgefunden werden können.

<sup>1</sup> KÖLLIKER, Icones histologicae. Bd. I. p. 51 ff.

*Dendrilla* nov. gen.

Ich stelle die Gattung *Dendrilla* für zwei *Aplysilla*-ähnliche Spongien mit baumförmigem Hornfasergerüst, wie dies der Name ausdrücken soll, auf. Es ist aus den Eingangs erwähnten Gründen schwer, die Beziehungen von *Dendrilla* zu den anderen *Aplysinidengattungen* festzustellen. Besonders sind es die drei Gattungen *Dendrospongia* Hyatt, *Darwinella* Fr. Müller und *Janthella* Gray, welche hier in Betracht kommen. Während sich die FR. MÜLLER'sche Gattung durch den Besitz von freien Hornbildungen<sup>1</sup> auszeichnet und hierdurch jedenfalls generisch von unseren *Dendrilla*-Arten unterscheidet, könnte sich eine größere Übereinstimmung zwischen unseren Schwämmen mit *Dendrospongia* und mit der GRAY'schen Gattung *Janthella* ergeben. Für beide wird eine unregelmäßige Anordnung der Hornfasern und eine besondere Dicke der Spongiolinschicht derselben betont<sup>2</sup>. Die feste Hornrinde der Fasern unserer *Dendrillen* ist jedoch nicht dicker als bei *Aplysilla* oder *Aplysina*, und die Hornfasern bilden jedenfalls nicht »irregular anastomosis«, wie dies HYATT (l. c.) als eine Haupteigenschaft der Hornfasern von *Dendrospongia* beschreibt, sondern gar keine Anastomosen. Nur an wenigen Stellen verkleben zuweilen zwei Äste des Hornbaumes, welcher das ganze Skelett bildet, wenn sie bei ihrem Wachsthum sich zufällig an irgend einer Stelle berührten. Eben so wenig lässt sich an den Skeletten unserer Schwämme die für *Janthella* charakteristische Form<sup>3</sup> nachweisen. Obwohl die Fasern nicht besonders dick sind, wie dies für HYATT's (l. c.) *Janthellidae* bezeichnend ist, halte ich es doch nicht für unwahrscheinlich, dass *Janthella* mit *Dendrilla* ziemlich nahe verwandt ist. Auf die »Eigenthümlichkeit« der *Dendrospongien*, runde Hornfasern im Gegensatz zu den platten Fasern von *Aplysina* zu besitzen, welche HYATT (l. c.) betont, brauche ich nach der SCHULZE'schen<sup>4</sup> Kritik nicht näher einzugehen.

Die wesentlichsten Eigenthümlichkeiten der *Dendrillen* sind folgende:

- 1) Das mesodermale Bindegewebe enthält keine Körnchen und ist hyalin wie bei *Aplysilla*.
- 2) Die Geißelkammern sind groß, sackförmig und radial angeordnet.

<sup>1</sup> FR. MÜLLER, Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. I. p. 344 ff.

<sup>2</sup> ALPHEUS HYATT, Revision of North American Poriferae etc. Memoirs of the Boston Society of Natural History. Bd. II. 4. Theil. Nr. 2. p. 399.

<sup>3</sup> GRAY, Proceedings of Zoological Society of London. 1869. p. 49.

<sup>4</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der *Aplysinidae*. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 399.

3) Die Genitalprodukte liegen in unregelmäßig gestalteten Gruppen, die *Dendrilla*-Arten sind Zwitter.

4) Es sind große Subdermalräume nicht allein unter der äußeren Haut, sondern zuweilen auch unter den Wandungen des Oscularrohres entwickelt.

5) Die *Dendrilla*-Arten sind nicht krustenförmig sondern klumpig und sitzen mittels eines verhältnismäßig dünnen Stieles der Unterlage auf.

6) Die Hornfasern sind markhaltige Spongiolinröhren von kreisrundem oder sternförmigem Querschnitt und bilden zusammen ein baumförmiges Gerüst, dessen Stamm eine Dicke von 5 mm erreichen kann und mittels einer großen Hornplatte an der Unterlage befestigt ist.

*Dendrilla rosea* nov. spec.

In Port Philip, so wie im Hafen von Glenely bei Adelaide, finden sich in Tiefen von 5—10 Meter und darüber, auf steinigem Grunde, klumpige rosenrothe Schwämme, welche die Größe einer Kokosnuss erreichen. Gewöhnlich sind diese Spongien faustgroß. Kleinere Exemplare erlangt man selten, wahrscheinlich weil das Dredgenetz darüber hinwegstreicht und weil sie auch bei Stürmen seltener von der Unterlage losgebrochen werden dürften.

Die Farbe unseres Schwammes (Taf. X, Fig. 4) kann am besten als matt rosenroth bezeichnet werden, sie ist an allen Theilen der Schwammoberfläche gleich, und sehr konstant. Die Conuli erscheinen bei durchfallendem Licht orangeroth. Das Innere des Schwammes hat eine ähnliche nur etwas mattere Farbe als die Oberfläche.

Der unregelmäßig klumpige Schwamm sitzt auf einem Stiele, der jedoch erst bei großen Exemplaren als solcher erkennbar wird, bei kleineren hingegen nur als eine schwache Einschnürung des Schwammkörpers über der Anheftungsstelle erscheint. Diese eingeschnürte basale Schwammportion bleibt gleich groß, während der distale Theil des Schwammes an Größe zunimmt, und so kommt es, dass große Schwämme mehr gestielten, kleine hingegen ungestielten mit breiter Basis aufsitzen Klumpen gleichen. Der Stiel hat einen Durchmesser von 45 mm.

Die Oberfläche gleicht der von *Aplysilla*, nur sind hier die Conuli höher und weiter von einander entfernt, auch sind sie nicht, wie dort, regelmäßig vertheilt. Sie schließen in Folge dessen auch nicht regelmäßig dreieckige Felder zwischen sich ein.

Die einander zunächst stehenden Conuli werden durch erhöhte Kanten verbunden, welche dann die Seiten der Felder bilden. Die

Conuli erreichen eine durchschnittliche Höhe von 5 mm über die Felder und sind 40 mm von einander entfernt.

Mit der Lupe erkennt man in den konkaven Feldern zahlreiche dunkle Flecken, die eben so wie bei *Aplysilla violacea* den Hautporen entsprechen (Taf. XII, Fig. 46). Diese Poren sind rund und haben nie die nahezu polygonale Gestalt der Poren von *Aplysilla*. Es sind die Hautbrücken zwischen den Löchern eben so breit, wie die Löcher selbst. Der Durchmesser der letzteren schwankt viel mehr als bei *Aplysilla violacea*. Er beträgt, wenn die Poren weit geöffnet sind, 0,06 mm, kann sich aber bis auf die Hälfte verkleinern. Mit der Verkleinerung der Poren geht meist eine Ausflachung der konkaven Felder Hand in Hand. Ich stehe nicht an, dieselbe als Folge der Kontraktion von Faserzellenbündeln anzusehen, die von den Conulis ausgehen und sich in der Haut ausbreiten.

Wie bei *Aplysilla* finden wir auf den Conuli und an den Firten zwischen diesen keine Poren. Gewöhnlich kommen mehrere kleine und ein großes Osculum an den Schwämmen vor. Besonders sind kleine Schwämme reich an Osculis, während gerade die größten stets nur ein Osculum, am distalen Ende, besitzen. Die Oscularränder ragen nicht über die übrige Oberfläche des Schwammes vor. Der Durchmesser des Osculums eines 180 mm hohen Schwammes, des größten, den ich erhielt, betrug 16 mm. Kleinere Schwämme, von Faustgröße, haben ein Osculum von 8—10 mm Durchmesser. Kleine Exemplare, wie das abgebildete, besitzen an den Seiten 4—5 mm weite Oscula in beträchtlicher Anzahl und ein kaum größeres an dem distalen Ende.

Das Hornfasergerüst junger Exemplare lässt sich auf das Skelett von *Aplysilla* zurückführen, und ich werde deshalb mit der Beschreibung eines solchen beginnen. Während frische lebendige *Dendrilla rosea*-Exemplare nicht leicht zu bekommen sind, findet man stets in angeschwemmten Tangen, nach Stürmen, zahlreiche, mehr oder weniger macerirte Stücke, so dass man Skelette in beliebiger Anzahl zur Verfügung hat. Jedoch findet man auf diese Weise nie die kleinen Exemplare. Das kleinste, welches ich unter Tausenden fand, gehörte einem Schwamm von Hühnereigröße an. Von einer 4 1/2 qcm großen Hornplatte, welche den genauen Abdruck eines Lepraliaskelletes auf der Unterseite zeigt, erheben sich zahlreiche (etwa 20), knorrige Hornfasern, die sich fortwährend unregelmäßig verästeln. Die letzten Endzweige sind vielmal dünner als die Stämme. Anastomosen kommen nicht vor, nur hier und da verkleben einzelne Zweige; diese gehen an einander vorbei und scheinen in ihrem distalen Theile durch die Verschmelzung eben so wenig beeinflusst, wie zwei Tannenbäume, deren Stämme

mit einander verwachsen sind. Diese Verklebungen sind mit den ähnlichen Verhältnissen bei *Darwinella aurea*<sup>1</sup> zu vergleichen. Wo zwei Hornfasern während ihres Wachstums an einander stoßen, da müssen sie in Folge der fortgesetzten Sekretion ihrer Spongoblasten durch Hornsubstanz an einander gekittet werden und es sind diese so gebildeten zufälligen Anastomosen wohl zu unterscheiden von echten Anastomosen, wie sie bei *Aplysina* vorkommen. Das trockene Skelett hat die Farbe »goldenen« Haares und erscheint glänzend.

Dieses Skelett können wir uns leicht, als aus der *Aplysilla*-form entstanden, vorstellen. Wenn wir annehmen, dass die Hornfasern einer kleinen *Aplysillakruste* bedeutend in die Länge wachsen, sich zugleich fortwährend verästeln, und dass zugleich die basale Hornplatte sich verstärkt, so haben wir jene Jugendform von *Den?* *da rosea* vor uns, welche ich beschrieben habe.

SELENKA<sup>2</sup> hat einen Schwamm aus der Basstraße als *Spongelia cactus* beschrieben. Die Species wurde auf ein Taubenei-großes Schwammexemplar gegründet, welches später SCHULZE<sup>3</sup> auf den feineren Bau untersucht und zu seiner Gattung *Aplysilla* gestellt hat. Obwohl nun dieses einzige bisher bekannte Exemplar geschlechtsreif war, so stehe ich doch nicht an, dasselbe als eine Jugendform von *Dendrilla rosea* in Anspruch zu nehmen, da auch ich oft in sehr jungen *Aplysillinen* reife Genitalprodukte gefunden habe. Würde dieses Exemplar die ausgewachsene Form darstellen, so wäre es wohl der Gattung *Aplysilla* zuzurechnen, so aber ist die Ähnlichkeit im Baue des jungen und kleinen Schwammes mit *Aplysilla* wohl ein Beweis für die Verwandtschaft von *Aplysilla* und *Dendrilla*, jedoch nicht ein Beweis ihrer Identität. Den weiteren Ausbau des baumförmigen Hornfasergerüsts konnte ich an einer großen Anzahl von Skeletten verfolgen, und die histologische Untersuchung lebender Schwämme bestätigte die an den Skeletten gewonnenen Anschauungen.

Während die Hornfasern immer in die Länge wachsen, und sich an ihren distalen Enden oder in der Nähe derselben fortwährend verästeln, verdicken sich die basalen Stämme derart, dass einzelne sich bald mit ihren Oberflächen berühren. Diese verschmelzen nun und bilden den Kern neuer Hornlagen — sie sind zu einem Stamme geworden. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis die Zahl der Stämme auf 4 bis 3

<sup>1</sup> FR. MÜLLER, Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. I. p. 344 ff.

<sup>2</sup> E. SELENKA, Über neue Schwämme aus der Südsee. Diese Zeitschr. Bd. XVII. p. 566.

<sup>3</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der *Aplysinidae*. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 447—448.

gesunken ist. Das größte Exemplar, welches ich sah, hatte nur einen Stamm und es ist wahrscheinlich, dass dies das normale Verhältnis ganz ausgewachsener Schwämme ist. Die faustgroßen Exemplare haben zum größeren Theil zwei Stämme (Taf. X, Fig. 3). Auf jene Weise entsteht aus der Anfangs strauchförmigen, die baumförmige Gestalt des Hornfasergerüsts. Die Fasern sind von einer Verzweigungsstelle zur anderen meistens annähernd gerade, ändern aber an diesen oft ihre Richtung und es lässt sich an ihnen wegen der meist ähnlichen Stärke der Zweige, die von einem Punkte ausgehen, nicht oft ein Hauptast von den Nebenzweigen unterscheiden, wie ich dies als ausschließlich vorkommend für die Fasern der *Aplysilla* beschrieben habe.

Obwohl der größere Theil der freien Enden an der Oberfläche in *Conulis* liegt, finden sich doch einzelne freie Enden im Inneren des Schwammes. Freilich liegen diese letzteren stets in der Nähe der Oberfläche, da an den basalen Theilen der Hornfasern keine Zweige mehr angelegt werden. Die Dicke der Fasern nimmt von unten nach oben sehr rasch ab, es lässt sich die Stärke nur entsprechender Partien verschiedener Schwammskelette vergleichen. Hierbei findet man, dass einige Schwämme in derselben Entfernung von der Oberfläche viel dickere Hornfasern haben, als andere von gleicher Größe. Während bei den einen das Gerüst sehr hart und sperrig erscheint, und die Fasern brechen, wenn man versucht sie in eine Ebene zusammenzudrücken, kann man andere wie zarte Pflanzen zwischen den Blättern eines Buches plattdrücken. Übergänge verbinden diese Extreme derart, dass ich es nicht für gerechtfertigt halten würde, Varietäten nach der Skelettförmigkeit aufzustellen, obwohl ich, ohne Kenntnis der Übergangsformen, für die extremen Formen sogar verschiedene Arten aufgestellt haben würde. Ein weiterer Unterschied zwischen den beiden Grenzformen der *Dendrilla rosea*-Skelette ist der, dass die zarte Form mit dünnen Fasern viel zahlreichere Verzweigungen aufweist, als die starre Form. Das in Figur 3 abgebildete Skelett stellt eine Mittelform dar. Wenn man ein Skelett auf die Ebene seiner Unterlage projicirt, das Hornfasergerüst also von oben betrachtet, so sieht man bei der starren Form Lücken zwischen den Fasern von 3 qmm Größe, während die Lücken zwischen den Fasern eines gleich großen zarten Exemplares kaum wahrnehmbar sind. Um so vieles zahlreicher sind die Fasern der letzteren.

Ich glaube ziemlich sicher zu sein, dass der Schwamm, je nach der Tiefe, in welcher er wächst, ein verschiedenes Skelett besitzt. Ich habe aus Tiefen über 40 Meter ausschließlich dünnfaserige Exemplare gedredget, während die von geringen Tiefen herrührenden stets der sparrigen Form angehörten. Ich kann jedoch nicht sagen, ob nicht auch andere Einflüsse,

als die Tiefe des Standortes hier in Betracht kommen, da die Fundorte mehrere Kilometer weit von einander entfernt sind. Nur einmal ist es mir gelungen zwei Exemplare aus verschiedener Tiefe in einer Entfernung von etwa 100 Meter von einander zu bekommen und diese zeigten, obwohl sie beide der abgebildeten Mittelform nahe standen, eine Differenz, indem die eine aus 44 Meter Tiefe stammende zarter war als die andere aus 7 Meter Tiefe stammende. Jedenfalls ist es leicht begreiflich, dass die das rubige Wasser größerer Tiefen bewohnenden Schwämme nicht eines so festen Skelettes bedürfen, wie jene, welche bei Stürmen Druckschwankungen und Strömungen des Wassers ausgesetzt sind.

Die Hautporen, welche in den Subdermalraum einführen, gleichen den oben von *Aplysilla violacea* beschriebenen. Das feine Porenhäutchen jedoch, welches sie nach außen abschließt, weicht in so fern von *Aplysilla* ab, als dasselbe viel weniger Poren enthält als dort. Diese Löcher, von denen sechs bis acht in eine der großen Hautporen führen, sind kreisrund und haben, wenn sie ganz geöffnet sind, einen Durchmesser von 0,04 mm. Sie haben aufgewulstete Ränder (Taf. XII, Fig. 49 und 24) und können ganz geschlossen werden. Sie stimmen also mit den feinen Poren der *Aplysilla sulfurea*<sup>1</sup> und anderer Spongien überein. Im Aquarium hält sich der Schwamm nicht gut und er ist daher für genaue Untersuchungen bei Weitem nicht so geeignet, als die ausdauernde *Aplysilla violacea*. Gedredgte Exemplare, welche im Boot sogleich in absoluten Alkohol gelegt wurden, zeigten zwar nur selten einige Poren offen, es gelang jedoch hier und da eine Hautpartie zu finden, an welcher dieselben klafften.

Die Haut hat in der Mitte der konkaven Felder eine Dicke von 0,07 mm und verdünnt sich gegen die *Conuli* hin, jedoch nicht so stark, wie bei *Aplysilla violacea*. Die Hautporen sind in der Mitte eingeschnürt und scheinen sehr veränderlich in ihrer Größe zu sein. Man findet zuweilen die Hautporen unter Porenhäutchen, deren Löcher klaffen, mehr zusammengezogen, als andere, welche unter geschlossenen Porenhäutchen liegen. Ich halte dieses jedoch für eine unnormale, durch die Wirkung des Alkohol hervorbrachte Erscheinung. Wenn der Alkohol so rasch einwirkt, dass die klaffenden Löcher des Porenhäutchens erstarrten, ehe sie Zeit haben sich zu schließen, so gelangt etwas Alkohol in die Hautporen und übt einen Reiz auf die Porenwandungen aus, der die darunter liegenden Fasern zur Kontraktion veranlasst. Sind die Poren aber geschlossen, so stirbt der Schwamm allmählich ab und die Fasern der Porenwand kontrahiren sich nicht. Spritzt man einem frischen

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 406.

Schwamm ein erhärtendes Reagens durch eine künstliche Öffnung in den Subdermalraum, was nöthig ist um die feinen histologischen Details des Schwamminnern studiren zu können, so erscheinen alle Hautporen in der Nähe der Injektionsstelle krampfhaft zusammengezogen, während die entfernteren unverändert bleiben. Ich möchte somit annehmen, dass alle kontraktile Faserzellen einer Hautpartie gleichzeitig schlaff sind und im Leben eine Vertiefung eines konkaven Feldes mit der Öffnung, nicht nur der äußeren Löcher, sondern auch der großen Hautporen Hand in Hand geht.

Durch die Hautporen gelangt das Wasser in einen überaus geräumigen Subdermalraum (Taf. XII, Fig. 20 u. 23 S). Derselbe bildet einen gegen die Conuli hin sich verschmälernden Hohlraum, der die ganze Haut mit Ausnahme des die Conulusspitze selbst bedeckenden kleinen Theiles von dem übrigen Theile des Schwammes scheidet. Senkrecht zur Oberfläche stehende Fäden durchziehen diesen Hohlraum quer und befestigen die Haut an dem inneren Theil des Schwammes. Wenn durch die Kontraktion der Fasern in der Haut diese ausgeflacht wird, erscheint der Subdermalraum weit, und die ihn durchsetzenden Fäden sind dann gerade gestreckt. Ist aber die Haut schlaff, so sind die Fäden schlangenförmig gebogen. Niemals sinkt die Breite des Subdermalraumes in der Mitte der konkaven Felder unter 0,3 mm herab. Die Fäden sind ziemlich zähe und es gelingt desshalb nicht leicht die Haut von der Unterlage abzuziehen. An Schnitten, senkrecht zur Schwammoberfläche, erkennt man diesen so eigenthümlichen und bei keinem anderen bekannten Schwamme in solcher Weise ausgebildeten Bau des Subdermalraumes sehr leicht. An dicken Schnitten machen die Fäden denselben Eindruck, wie ein Palmenwald. Von der centripetalen Wand des Subdermalraumes entspringen die wassereinführenden Kanäle mit einer trompetenförmigen Erweiterung beginnend (Taf. XII, Fig. 23). Es sind drehrunde, gekrümmte und hier und da verästelte Röhren, welche einen Durchmesser von 0,4—0,2 mm besitzen. Von der sonst ziemlich regelmäßigen drehrunden Gestalt weichen sie besonders in der Nähe der Verästelungsstellen erheblich ab.

Die Geißelkammern gleichen den oben von *Aplysilla violacea* beschriebenen, stehen jedoch dichter als bei dieser und erscheinen in Folge dessen zuweilen gegen einander abgeplattet, wengleich nicht so stark wie bei *Aplysilla sulfurea*. Wie bei dieser kommen Einfuhrgänge und Geißelkammern in allen Theilen des Schwammes vor und sind nicht wie bei *Aplysilla violacea* auf eine bestimmte Zone beschränkt.

Das ausführende Kanalsystem schließt sich in seiner Gestaltung in so fern an *Aplysilla violacea* an, als es in der Umgebung besonders des

unteren Theiles des Oscularrohres aus weiten, lakunenartigen Gängen besteht. Die ausführenden Kanäle in der Nähe der Oberfläche sind eben so groß, wie die einführenden, unterscheiden sich von denselben jedoch durch ihren unregelmäßigeren Querschnitt. Dieses wird dadurch bedingt, dass die Geißelkammern wie bei *Aplysilla violacea* zwischen dem zugehörigen einführenden und ausführenden Gänge derart quer liegen, dass ihre Längsachse auf beide senkrecht steht. Die weiten, dem ausführenden Kanalsystem angehörigen Gänge in der Umgebung des Oscularrohres ergießen sich nicht direkt in die Seitentheile desselben, sondern münden zum Theil in das kolbig erweiterte basale Ende, zum Theil in den Subdermalraum, welcher die Wandung des Oscularrohres unterminirt. Dieser Subdermalraum (Taf. XII, Fig. 20 S) ist überall gleich breit und durch eine sehr dünne Wand von dem Lumen des Oscularrohres geschieden. Die Dicke dieser letzteren beträgt 0,02 mm. Sie ist eben so wie die Oberhaut des Schwammes durch senkrecht auf ihrer Fläche stehende Fäden an dem Schwamme angeheftet. Sie enthält gar keine Poren. Am unteren Ende des einzigen centralen großen Oscularrohres des vollkommen ausgewachsenen Schwammes erweitert sich dieses zu einer rundlichen Höhle. Oberhalb der Erweiterung so wie in den Wandungen und am Boden derselben besitzt die Haut des Subdermalraumes sehr große Löcher. Diese sind so groß, dass an Quadratmillimeter großen Flächenstücken kein Subdermalraum nachweisbar ist und stehen so dicht, dass nur schmale Brücken von der Haut des Subdermalraumes dazwischen übrig bleiben. Die aus den basalen Schwammportionen kommenden Kanäle münden hier in diese Höhle, also direkt in das Oscularrohr, während alle übrigen in den Subdermalraum des Oscularrohres einmünden und daher das von ihnen kommende Wasser zunächst abwärts durch den Subdermalraum bis zu der basalen Erweiterung des Oscularrohres fließen muss, und erst dort in dasselbe eintritt.

Ein Subdermalraum des Oscularrohres ist meines Wissens von keinem anderen Schwamme beschrieben und scheint mir darauf hinzuweisen, dass in diesem Falle das Oscularrohr bis zu jener Stelle eine ektodermale Bildung sei, wo der Subdermalraum in dasselbe übergeht. Ich komme unten hierauf zurück.

#### Histologische Struktur.

Wengleich keine erheblichen Differenzen im feineren Baue zwischen *Dendrilla rosea* und *Aplysilla* bestehen, so sind doch einige Eigenthümlichkeiten des ersteren Schwammes erwähnenswerth.



## Die Oberhaut.

Die dicken Substanzbrücken zwischen den großen Hautporen sind besonders dadurch ausgezeichnet, dass die Drüsenzellen nicht auf jenen Theil der Haut beschränkt sind, welcher der Oberfläche des Schwammes zunächst liegt, wie bei *Aplysilla violacea*, sondern dass sie eben so die Innenseite des Epithels der Porenwände auskleiden (Taf. XII, Fig. 23). Im Übrigen scheint mir die dicke Haut nicht von der Haut der *Aplysilla* abzuweichen. Wir finden jedoch im Verhältnis mehr Faserzellen, die besonders auf der Unterseite eine dicke vielschichtige Platte bilden. Die Faserplatte nimmt an Dicke gegen die Conuli zu und es ist in der Umgebung derselben leicht eine, vom Conulus ausgehende, radiale Anordnung der Fasern nachzuweisen. Ich zweifle nicht, dass diese Fasern es sind, welche die Ausflachung der konkaven Felder veranlassen, wenn der Schwamm gereizt wird oder von einem Unwohlsein befallen ist. Die sternförmigen Bindegewebszellen zeigen eben so allmähliche Übergänge in die Faserform wie bei *Aplysilla*. Die gallertige Grundsubstanz ist hyalin und farblos. Der Farbstoff, welcher sich sehr rasch zersetzt, ist an kleine Körnchen gebunden, welche zum Theil, oder wahrscheinlich ausschließlich in den amöboiden Wanderzellen vorkommen. Bei der Behandlung mit Alkohol verwandelt sich der rosenrothe Farbstoff in einen bräunlich fleischfarbenen. Tote Schwämme, die an keiner Stelle mehr Flimmerung zeigen, bleiben im Meerwasser einige Tage schön rosenroth, erst später nehmen sie eine schmutzig bräunliche Färbung an.

Die amöboiden Wanderzellen, die gewiss zahlreich in der Haut vorkommen, konnte ich keineswegs überall und leicht nachweisen. Sie verwandeln sich, wie dies SCHULZE<sup>1</sup> und METSCHNIKOFF<sup>2</sup> für andere Schwämme beschreiben, bei der Einwirkung von Alkohol und Osmiumsäure in kugelförmig angeschwollene Blasen. Der Inhalt dieser Blasen hat mit der Grundsubstanz einen so ähnlichen Brechungsindex, dass die Blasen meist nur daran erkannt werden, dass sich an gewissen Stellen kugelförmige Haufen von Pigmentkörnchen finden, welche in der amöboiden Zelle enthalten sind. Diese Körnchen lagen besonders dicht an der inneren Randfläche der Haut, und ich halte es somit für höchst wahrscheinlich, dass bei *Dendrilla rosea* eben so wie bei *Aplysilla violacea* an dieser Stelle sich eine Anhäufung von amöboiden Zellen findet.

Die Drüsenzellen (Taf. XII, Fig. 24 u. 23 D) unterscheiden sich von den entsprechenden Elementen von *Aplysilla violacea* außer durch ihre

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Aplysinidae. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 411.

<sup>2</sup> E. METSCHNIKOFF, Spongiologische Studien. Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 352.

weitere Verbreitung auch durch ihre Form ein wenig, indem sie dicker und niedriger sind als bei *Aplysilla* und mit zahlreicheren Fortsätzen an der Innenseite des Epithels angeheftet erscheinen. Es ist sicher, dass ihre Funktion im Allgemeinen mit der oben von *Aplysilla* beschriebenen übereinstimmt, obwohl ihr Sekret nicht wie bei *Aplysilla* zu einer hornigen Cuticula erstarrt, sondern einen überaus voluminösen, zähen bräunlichen Schleim darstellt, der alsbald den ganzen Schwamm umhüllt und das Wasser der Umgebung trübt. Stets wird das äußere Epithel abgestoßen, wenn dieser Schleim secernirt wird. Ich habe einen Schwamm mit destillirtem Wasser abgespült und dann gewogen. Er wog 77 Gramm nachdem der größere Theil des Wassers an der Oberfläche und in Oscularrohr entfernt worden war. Der Schwamm wurde unter einer Glasglocke, welche auf nassem Filtrirpapier stand, so aufgehängt, dass das abgeschiedene und herabtropfende Sekret in einer vorher gewogenen Schale aufgefangen wurde. Nach 14 Stunden, als der Schwamm sich zu verfärben anfang und so die beginnende Fäulnis anzeigte, wurde der Schwamm und das ausgeschiedene Sekret abermals gewogen, es ergab 54 Gramm für den Schwamm und 24,5 Gramm für das Sekret. Wahrscheinlich gingen die 4½ Gramm durch Abdunsten verloren. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte es sich, dass von den Drüsenzellen nichts mehr vorhanden war. Die übrigen Hautzellen waren jedoch leicht nachweisbar. Ein zweiter, eben so angestellter Versuch ergab von einem 69 Gramm schweren Exemplar in den ersten 7 Stunden 15 Gramm und in den nächsten 3 Stunden 7 Gramm Sekret. In weiteren 14 Stunden wurden nur noch 0,5 Gramm abgeschieden. Der Schleim lieferte mit Alkohol einen voluminösen Niederschlag, der getrocknet beim Verbrennen einen ähnlichen unangenehmen Geruch verbreitete, wie das Spongiolin der Hornfasern selbst.

Aus diesen Versuchen gehen einige bemerkenswerthe Thatsachen hervor. Zunächst ist die Sekretion an die Existenz der Drüsenzellen gebunden, da mit dem Verschwinden dieser auch die Schleimbildung aufhört, und weiter scheint es wichtig, dass das Gewicht des secernirten Schleimes viel größer ist als das Gewicht aller Drüsenzellen des Schwammes sein kann, weil diese auf eine einzige Schicht an der Oberfläche beschränkt sind und somit gewiss nicht nahezu ein Drittel des Gewichtes des ganzen Schwammes ausmachen können, wie das von ihnen erzeugte Sekret. Ich möchte hieraus schließen, dass die Drüsenzellen den Hauptbestandtheil (Spongiolin?) des Schleimes in concentrirter Form enthalten, und diesen dann verdünnt mit viel Wasser und Nebenbestandtheilen, welche sie aus der Umgebung aufnehmen, abscheiden. Die interessante Frage, ob hierbei Substanzen und Wasser

der Grundsubstanz des umliegenden Bindegewebes, oder den sternförmigen Zellen desselben, oder, was vielleicht am wahrscheinlichsten ist, den amöboiden Wanderzellen entnommen werden, lässt sich nicht feststellen, da sich das Gewebe einer Hautpartie, deren Drüsenzellen geschwunden sind, nicht von einer intakten unterscheidet.

Was die chemische Konstitution des Schleimes betrifft, so glaube ich außer der oben bei *Aplysilla violacea* angegebenen äußeren Ähnlichkeit mit Hornsubstanz noch besonders einige Reaktionen anführen zu sollen, welche eine hornige Natur des Sekretes wahrscheinlich machen. In Alkalien aufgelöste Hornsubstanzen geben mit Essigsäure einen weißen, käsigen Niederschlag. Ganz das Gleiche geschieht, wenn man dem abgeschiedenen Schleim von *Dendrilla rosea* Essigsäure zusetzt, besonders deutlich, wenn der Schleim vorher mit destilliertem Wasser gemischt wurde. Wenn man die überschüssige Essigsäure entfernt, und den Niederschlag mit Wasser versetzt, so löst sich der Niederschlag wieder auf. Diese Lösung unterscheidet sich von der ursprünglichen dadurch, dass sie schwach sauer ist, während der Schleim ursprünglich alkalisch reagiert. Der Niederschlag, welchen man durch einen Überschuss von Essigsäure in künstlich erzeugten Lösungen von Hornsubstanzen erhält, erstarrt eben so zu einer zähen Masse, wie das Sekret der Drüsenzellen von *Aplysilla violacea*. Diese Vorgänge dürften in so fern Licht auf die Bildung der Hornfasern werfen, als hier wahrscheinlich eben so funktionierende, jedenfalls ganz eben so gebaute Zellen thätig sind, wie an der Außenseite der Haut. Wir haben hier eben wieder einen Beweis der niederen Stufe, auf welcher die Differenzierung der Zellen der Schwämme steht: Gleichgeformte Elemente besorgen gänzlich verschiedene Verrichtungen.

Fremdkörper, Sand und Spongiennadeln, wie sie in der Haut von *Aplysilla violacea* vorkommen, fehlen in der Haut von *Dendrilla rosea* vollständig, und es schließt sich somit unser Schwamm an die adriatischen *Aplysilla*-Arten an.

Die Haut ist auf beiden Seiten eben so von gleichartigem Plattenepithel überzogen wie bei *Aplysilla*.

Die feinen Porenhäutchen sind etwas anders als bei *Aplysilla* gebaut und erscheinen als höher differenzierte Organe. Meist sechs ganz verschließbare Poren durchsetzen je ein Häutchen (Taf. XII, Fig. 49). Sie erreichen im Maximum ihrer Ausdehnung einen Durchmesser von 0,02 mm und sind stets kreisrund. Das Häutchen hat eine Dicke von 0,003 mm und besteht überall aus drei Schichten: zwei Epithellagen und der dazwischen liegenden Mesodermplatte. Die äußere Epithellage wird stets von dem Häutchen entfernt, wenn die benachbarten, auf den

Hautbrücken sitzenden Plattenzellen, in Folge beginnender Thätigkeit der Drüsenzellen abgestoßen werden (Taf. XII, Fig. 49 links).

Die äußere und innere Epithellage sind in so fern von einander verschieden, als die letztere aus etwas kleineren Elementen zusammengesetzt erscheint als die erstere. Das ektodermale Plattenepithel der Außenseite unterscheidet sich nicht von dem äußeren Epithel der Hautbrücken. Es besteht aus sehr niederen, nicht einmal 0,004 mm hohen und 0,04—0,045 mm breiten, polygonalen Platten. Die seitlichen Zellgrenzen sind nicht gerade sondern gewöhnlich mehr oder weniger gebogen (Taf. XII, Fig. 22). Die Zellen sind nicht ganz von Plasma erfüllt, indem sich dieses nur in der Mitte der Zelle anhäuft und von hier aus Stränge gegen die Peripherie entsendet. Diese Stränge können verzweigt sein und bestehen aus demselben sehr durchsichtigen feinkörnigen Plasma wie der centrale Theil. In diesem liegt der abgeplattete Kern, der einem sehr flachen Rotationsellipsoide gleicht, und dessen größter Durchmesser 0,0045 mm beträgt. Nucleoli sind in dem blassen Kern nicht nachweisbar. Von der Mitte der centralen Plasmaanhäufung erhebt sich eine Geißel, welche lebhaft schlagende Bewegungen ausführt, sich jedoch bei der Einwirkung von Reagentien zu einer knopfförmigen Vorrangung der äußeren Zellfläche zusammenzieht.

Dies Bauverhältnisse erkannte ich an einem wohl erhaltenen Hautstücke, auf das ich unter dem Mikroskop Osmiumsäure einwirken ließ, ein Verfahren, welches besonders dann schöne Resultate ergab, wenn das Objekt gut erhalten war und die Osmiumsäure zwar langsam, jedoch so einwirkte, dass sie die einzelnen Zellen in genügender Stärke erreichte, ehe dieselben in Folge der vorangegangenen mechanischen Insulte gestorben waren.

Besonders wichtig erscheint es mir, dass die Epithelzellen, welche die Porenränder auskleiden (Taf. XII, Fig. 24 u. 22 R), hier nicht, wie bei *Aplysilla*, den übrigen Plattenzellen des Oberhautepithels gleichen, sondern beträchtlich differenzirt erscheinen. Ich zweifle nicht, dass diese Differenzierung in Korrelation mit der Fähigkeit dieser Poren steht, sich zu schließen, welche den Löchern des Porenhäutchens von *Aplysilla violacea* abgeht. Die Porenrandzellen von *Dendrilla rosea* bilden einen aufgewulsteten Ring (Taf. XII, Fig. 49, 24 u. 22 R). Dieser Ring setzt sich aus einzelnen cylinderförmigen Gliedern zusammen, welche modificirte Epithelialzellen sind. Die Gliederzellen, deren etwa zehn einen Ring bilden, besitzen keine Geißel. Ihr Plasma ist feinkörnig und erfüllt nicht die ganze Zelle, sondern erscheint an der freien Oberfläche zusammengedrängt und bildet hier eine zusammenhängende Masse, von welcher aus Plasmastränge gegen die innere Seite der Zelle

ausstrahlen. Der ovale Kern liegt meist der freien Fläche genähert in der Mitte der zusammenhängenden Plasmamasse. Diese Zellen erreichen eine Dicke von 0,005 und eine Länge von 0,042 mm. Die Körnchen des Plasmas sind etwas größer und stärker lichtbrechend als die in dem Plasma der übrigen Epithelzellen und halten etwa die Mitte zwischen diesen und den Körnchen der Drüsenzellen.

Die Mesodermplatte besteht aus einer hyalinen gallertartigen Grundsubstanz, in welcher sich ein einfaches Netzwerk von Bindegewebszellen, welche alle parallel der Oberfläche liegen, findet. Diese Zellen sind theils zwei- und theils dreistrahlig und anastomosiren überall. Unter den zweistrahligen finden sich solche, deren Fortsätze in einem stumpfen Winkel auf einander stoßen, und auch solche, welche in Folge ihrer geraden Spindelform den kontraktilen Faserzellen anderer Schwammportionen gleichen (Taf. XII, Fig. 49, 24 u. 22 z).

Obwohl diese Bindegewebszellen den entsprechenden Elementen in der dicken Haut vollkommen ähnlich erscheinen, sind sie doch von diesen durch ihre Zartheit ausgezeichnet, indem sie nur ein Viertel der Größe der Bindegewebszellen der Haut erreichen (Fig. 49). Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, dass diese Elemente es sind, welche durch ihre Kontraktion das Schließen der Poren des feinen Häutchens veranlassen. Wir haben es also hier mit dreistrahligen kontraktilen Elementen zu thun, deren Funktion mit der von Muskelfibrillen zusammenfällt. Während die zweistrahligen spindelförmigen Faserzellen in jeder Beziehung mit glatten Muskelzellen zu vergleichen sind, haben wir in den dreistrahligen kontraktilen Elementen Gebilde vor uns, die mit keinem Gewebsbestandtheil höherer Thiere vergleichbar erscheinen. Ob die kontraktile Zelle, welche die Funktion der Bewegung übernahm, zunächst eine mehrstrahlige war, und erst später die zweckmäßigere zweistrahlige Form annahm, lässt sich natürlich nicht feststellen; dennoch scheint es mir, dass wir es hier bei den dreistrahligen kontraktilen Elementen der *Dendrilla rosea* mit palingenetischen Verhältnissen oder wenigstens mit solchen Bildungen zu thun haben, welche die niedere Differenzierungsstufe der Schwammgewebe bekunden.

Das Epithel der Unterseite des Porenhäutchens zeichnet sich durch seine Kleinzelligkeit aus, abgesehen von den Dimensionen stimmen aber die Elemente der Epithelien der beiden Seiten der Haut mit einander überein.

Die Fäden, welche die Haut mit der Unterlage verbinden, sind eben so lang als der Subdermalraum an der betreffenden Stelle breit ist und erreichen eine Dicke von 0,006 mm. Sie sind drehrund, durchaus gleich dick und bestehen aus einer bindegewebigen Achse und einer epithelia-

ren Umhüllung. Diese Fäden sind sehr zähe, scheinen jedoch nicht kontraktil zu sein, da sie sich krümmen, wenn der Subdermalraum sich verengt. Sie sind in ihrer äußeren Erscheinung jenen Fäden überaus ähnlich, welche zuerst Gebr. HERTWIG<sup>1</sup> an dem Genitalbände von *Pelagia* entdeckten, und welche auch ich an derselben Stelle von *Cyanea Annaskala*<sup>2</sup> nachgewiesen habe.

Nach gelungener Tinktion erkennt man rundliche Kerne in der Achse des Fadens, es lässt sich aber nicht unterscheiden, wie die Zellen gebaut sind, denen sie angehören. Es ist wohl wahrscheinlich, dass die Fadenachse aus einer gallertigen Grundsubstanz besteht, in welche Faserzellen eingelagert sind. Öfters machten mir die Fadenachsen den Eindruck, als wären sie aus feinsten längsgerichteten Fibrillen zusammengesetzt, ich bin jedoch nicht sicher, ob wir es hier mit fibrillärem Bindegewebe zu thun haben oder nicht.

Das Epithel des Fadens bildet ein Rohr. Die Plattenzellen, welche es zusammensetzen unterscheiden sich von den oben beschriebenen der Haut nur dadurch, dass sie nicht flach ausgebreitet, sondern auf einem Cylinder aufgerollt erscheinen.

#### Die Geißelkammerzone.

Die Geißelkammerzone stimmt hinsichtlich ihres feineren Baues mit der von *Aplysilla* so nahe überein, dass ich eine gesonderte Besprechung derselben unterlasse. Die Genitalprodukte fand ich stets in dem basalen Theile des Schwammes zwischen den Geißelkammern, so dass also in dieser Beziehung *Dendrilla rosea* mit *Aplysilla sulfurea* übereinstimmt. Die männlichen und weiblichen Geschlechtsprodukte scheinen nahezu zur selben Zeit zu reifen. Wenigstens sah ich nie ein Exemplar, welches überhaupt Genitalprodukte besaß, mit bloß weiblichen oder bloß männlichen Geschlechtsprodukten. Sowohl die einen wie die anderen liegen in unregelmäßigen Gruppen. Die Eier oder Spermaballen einer Gruppe sind unter einander nicht gleich groß, wie bei *Aplysilla violacea*, sondern es sind stets nahezu reife neben noch ganz kleinen. Auch bei *Dendrilla rosea* ist das Bindegewebe in der Umgebung der Genitalprodukte wie bei *Aplysilla* zu einer Genitalkapsel umgestaltet, von welcher nach innen Septen vorragen und die Geschlechtsprodukte follikelartig umhüllen. Ob auch hier eine Verminderung der Zahl der Eier bei zunehmender Reife eintritt, lässt sich nicht gut bestimmen, weil

<sup>1</sup> O. und R. HERTWIG, Die Actinien. Jenaische Zeitschr. Bd. XIII. p. 603 ff.

<sup>2</sup> R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. *Cyanea Annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. p. 532.

hier nicht wie bei *Aplysilla* alle Eier oder Spermaballen einer Kapsel zu gleicher Zeit reifen. Die Umgebung der Geschlechtsstoffe von *Dendrilla rosea* ist ziemlich durchsichtig und nie derart von Pigmentkörnchen erfüllt wie bei *Aplysilla violacea*. Es scheint, dass die Eier erst außerhalb des Schwammkörpers sich zu entwickeln beginnen, es gelang mir wenigstens niemals Furchungsstadien aufzufinden.

Wie bei *Aplysilla violacea* das violette, so erfüllt bei *Dendrilla rosea* das lichtrothe Pigment die Kragenzellen. An einzelnen Stellen fand ich wohl auch im Bindegewebe Pigmentkörnchen, vermuthete aber, dass sie in amöboiden, durch den Alkohol unsichtbar gemachten Wanderzellen lagen.

#### Das Oscularrohr.

Das entodermale Epithel der ausführenden Gänge ist, wie bei *Aplysilla violacea*, etwas höher und aus nicht so breiten Elementen zusammengesetzt als das ektodermale des einführenden Kanalsystems. Solches Epithel bekleidet alle Gänge des wasserabführenden Systems so wie den Subdermalraum des Oscularrohres.

Der Subdermalraum des Oscularrohres ist eben so gebaut wie der oberflächliche. In seiner, vom Oscularrohr abgewandten Fläche münden die großen lakunenartigen Stämme des ausführenden Kanalsystems mit rundlichen Löchern. Diese Löcher nehmen an Zahl und Größe gegen die Basis des Schwammes hin zu und fehlen ganz in der Umgebung des Osculum. Hieraus ist die im Allgemeinen »aufstrebende« Richtung der abführenden Kanäle am besten ersichtlich. Diese Kanäle scheinen sich vielfach der Richtung der Hornfasern anzupassen. Der Subdermalraum ist 0,4 mm breit und eben so von queren Fäden durchzogen wie der äußere. Die Fäden lassen den Unterschied der Epithelien in den beiden Subdermalräumen sehr gut erkennen. Während ihre bindegewebige Achse jener der Fäden im äußeren Subdermalraum annähernd gleichkommt, ist der Gesamtdurchmesser doch um die Hälfte größer, was auf der größeren Höhe des dortigen, entodermalen Epithels, dem ektodermalen gegenüber, beruht. In den Gallertachsen sind Kerne nachweisbar.

Die Haut, welche diesen Subdermalraum von dem Lumen des Oscularrohres trennt, entbehrt der Pigmentkörnchen und daher wahrscheinlich auch der amöboiden Wanderzellen. Sie erreicht eine Dicke von 0,02 mm und besteht aus einer Bindegewebsplatte, welche die gewöhnlichen sternförmigen und faserförmigen Zellen enthält und aus den beiderseitigen Epithelien. Diese beiden Epithelien nun sind von einander wesentlich verschieden, indem das eine — auf der Subdermal-

dem entodermalen, das andere — auf der Oscularrohreseite, dem ektodermalen Plattenepithel der übrigen Schwammtheile gleicht. Das Epithel der äußeren Schwammoberfläche geht kontinuierlich in das Oscularrohrepithel über, und ich möchte Angesichts dieser Thatsache es für wahrscheinlich halten, dass das Epithel des Oscularrohres so weit als eine ektodermale Bildung in Anspruch zu nehmen sei, als der Subdermalraum reicht. Am Osculum selbst findet sich weder ein Subdermalraum unter der äußeren Haut noch unter der Haut des Oscularrohres, so dass hier keine Verbindung zwischen den beiden Subdermalräumen besteht.

Es ließe sich *Dendrilla rosea* mit ektodermalem Oscularrohrepithel wohl eben so von einer einfachen Sackform ableiten, wie dies SCHULZE<sup>1</sup> so scharfsinnig für die Plakiniden zunächst gethan hat, welche, so wie andere Spongien, ein entodermales Oscularrohrepithel besitzen. Wir brauchen nur eine Wucherung des ektodermalen Epithels und des darunter liegenden Mesoderms im Umfange des Osculum der sackförmigen Form anzunehmen. Hierbei würde dann der ganze Hohlraum des Sackes durch Einfaltung seiner Wände zur Bildung des ausführenden Kanalsystems verwendet und von der Vereinigungsstelle der Kanäle aus würde sich dann ein Oscularrohr erheben, das durch longitudinales Wachstum eines ektodermalen Ringwulstes in der Umgebung des ursprünglichen Osculum des Sackes gebildet worden wäre.

#### Die Hornfasern.

Bei schwacher Vergrößerung erscheinen die ausmacerirten, jedoch nicht getrockneten, Hornfasern sehr verschieden gestaltet. Während die einen ziemlich glatt und regelmäßig gebaut erscheinen (Taf. XIII, Fig. 32), sind die anderen knorrig und rauh (Taf. XIII, Fig. 30); zwischen den beiden Hornfaserarten giebt es alle möglichen Übergänge und es lässt sich keine Gesetzmäßigkeit in der Gruppierung der verschiedenen Hornfaserarten nachweisen, obwohl es mir oft geschienen hat, als ob in lebhaft wachsenden Schwammportionen die Fasern glatter wären, als in solchen, die, wie zum Beispiel der Stiel, nur sehr langsam wachsen. Die rauen Hornfasern erschienen jedoch nicht mit Längsriefen versehen, sondern knorrig. Sie unterscheiden sich in ihrem feineren Bau nicht von den glatten. Die Spongiolinlagen der Hornrinde sind stets der äußeren Oberfläche parallel und somit bei den glatteren Fasern am Querschnitt kreisförmig, bei den rauheren hingegen mehr oder weniger unregelmäßig. An jeder Hornfaser können wir eben so, wie bei Aply-

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Plakiniden. Diese Zeitschr. Bd. XXXIV. p. 429.

silla violacea vier Schichten unterscheiden, welche, von außen nach innen, folgende sind: Die bindegewebige Hülle, der Spongoblastenmantel, die Hornrinde und das Mark.

Die Bindegewebshülle (Taf. XIII, Fig. 25, 26, 29 B) besteht aus einer dichten Lage von spindelförmigen Faserzellen, welche der Hornfaser parallel laufen. Sie stehen so dicht, dass fast keine Grundsubstanz zwischen ihnen übrig bleibt und bilden ein cylindrisches Rohr, welches die Hornfaser allseitig umschliesst, und sich über die Spitze derselben hinaus fortsetzt, wenn sie nicht in einem Conulus, sondern im Innern des Schwammes liegt. Von diesem Rohre gehen Stränge in schiefer Richtung ab (Taf. XIII, Fig. 29 B'), welche zuweilen die Bindegewebshüllen verschiedener Hornfasern verbinden, zuweilen zu den Kanälen hinziehen und dort ihre Fasern ausstrahlen lassen. In vielen Fällen gelingt es, den Zusammenhang eines solchen Stranges mit der Fibrillenplatte der Unterseite des Subdermalraumes nachzuweisen. Irgend welche Regelmäßigkeit in der Vertheilung dieser Stränge konnte ich nicht auffinden, und wage es auch nicht zu entscheiden, ob dieselben im Leben Kontraktionen ausführen oder nicht. Sie sind bei *Dendrilla rosea* viel stärker und zahlreicher, als bei *Aplysilla violacea*, was wohl eine Folge der Schütterheit der Hornfasern bei *Dendrilla* ist. Kubikcentimetergroße Schwammstücke kann man ausschneiden, ohne eine Hornfaser zu verletzen, und da scheint es wohl erklärlich, dass so große skelettlose Partien einer besonderen Stütze bedürfen, die eben in den Strängen gegeben ist.

Das Gewebe der Stränge ist von dem Gewebe der Hornfaserscheiden nicht verschieden. In beiden finden wir die gleichen dichtgedrängten spindelförmigen Fibrillen, die den oben von *Aplysilla violacea* beschriebenen Elementen gleichen. Ich habe schon oben hervorgehoben, dass die äußere Grenze des Faserrohres außerordentlich scharf ist. Eine Membran konnte ich zwar nie an der Stelle sehen, es wäre jedoch möglich, dass eine solche existirt. Das gewöhnliche Bindegewebe mit viel hyaliner Grundsubstanz und spärlichen sternförmigen Zellen grenzt außen an die Faserröhren an. Die Stränge sind eben so scharf von der Umgebung abgesetzt, nur dort, wo sie sich ausbreiten, ist ein so abrupter Übergang in das gewöhnliche Bindegewebe nicht nachweisbar.

Von besonderem Interesse erscheint das Verhalten des Bindegewebserohres an der Vegetationsspitze der Faser (Taf. XIII, Fig. 25). Es verlängert sich über diese hinaus ohne an Dicke abzunehmen. Der innere, unten von der Hornfaser ausgefüllte Theil des Rohres verengt sich zu einem schmalen Kanal, so dass das Rohr an dieser Stelle fast das Aussehen eines massiven, cylindrischen Stranges erhält. 0,5 mm über der

Vegetationsspitze der Hornfaser hört die Grenze gegen das umliegende Gewebe auf scharf zu sein und die Faserzellen stehen nicht so dicht, wie unten. Nach oben zu verbreitert sich der Strang gewissermaßen trichterförmig und dort gehen seine Faserzellen allmählich in die gewöhnlichen Bindegewebszellen über. 2 mm über der Vegetationsspitze ist von einer besonderen Differenzirung der Bindegewebszellen nichts mehr wahrzunehmen. Ich glaube hieraus schließen zu dürfen, dass diejenigen sternförmigen Bindegewebszellen, welche in der Verlängerung der Hornfasern jenseits der Vegetationsspitzen derselben liegen, näher an einander rücken und sich, während die Zellen eines Areals von 4 qmm Querschnitt auf 0,25 qmm Querschnitt zusammengedrängt werden, allmählich in Faserzellen umbilden. Der Strang stellt also ein concentrirtes Bindegewebe dar, wenn ich mich des Ausdruckes bedienen darf, welches sich natürlich scharf von dem umgebenden lockeren Bindegewebe abgrenzt.

Bei jenen Fasern, welche in einen Conulus hineinragen, ist dies in so fern anders, als hier ähnliche Bildungen, wie sie an den oben beschriebenen, intern endenden Hornfasern 1—2 mm über der Vegetationsspitze anzutreffen sind, 4 mm unter derselben vorkommen: die Bildungsstätte der Bindegewebshülle liegt bei den einen Fasern vor, bei den anderen hinter der Vegetationsspitze.

Ob die bindegewebigen Stränge auf gleiche Weise entstehen, kann ich nicht mit Sicherheit angeben. Möglich ist es, dass jene, oben beschriebenen Endigungen derselben, wo ihre Faserzellen radial ausstrahlen, ihre Vegetationsspitzen sind, und es wäre dann wohl eine ähnliche Bildungsweise für dieselben anzunehmen, wie für die Bindegewebshüllen der Hornfasern.

Der Spongoblastenmantel stimmt mit dem von SCHULZE<sup>1</sup> für *Euspongia* beschriebenen in so fern überein, als Spongoblasten nicht an allen Fasern nachgewiesen werden können. Der Mantel ist in der Nähe aller Vegetationsspitzen stets kontinuierlich und auch am Stamm des Spongiolinbaumes nachweisbar. An alten ausgewachsenen Exemplaren fehlen die Spongiolin abscheidenden Zellen mit Ausnahme der distalen Hornfasertheile überall, sind jedoch an sehr jungen Exemplaren an allen Fasern mit Ausnahme der Basaltheile jener aufzufinden, welche gegen den Rand des annähernd noch krustenförmigen jungen Schwammes zu liegen.

Die Spongoblasten gleichen den Drüsenzellen der Haut (Taf. XIII,

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der Spongiidae. Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 635.

Fig. 26 Sp). Sie besitzen einen rundlichen Körper, welcher den kugelförmigen Kern und die Hauptmasse des Plasmas enthält. Dieser Körper erscheint durch Pseudopodien-ähnliche Fortsätze der Hornfaser angeheftet. Das Plasma ist feinkörnig und enthält stark lichtbrechende Tröpfchen: das Sekret. Im distalen abgerundeten Ende der Zelle fehlen stark lichtbrechende Sekrettröpfchen, oder sind wenigstens zu klein für meine Linsen (Zeiss L). In der Höhe des Kernes überschreitet ihre Größe die Erkennbarkeitsgrenze und es ist deutlich zu sehen, wie gegen die Faseroberfläche hin die Tröpfchen stetig an Größe zunehmen und in den Fortsätzen selbst am größten und am dichtesten gedrängt erscheinen. Besondere Aufmerksamkeit habe ich den Ansatzstellen der Fortsätze gewidmet. Sie sitzen mit einem schwach trompetenförmig erweiterten Endstücke der Hornfaser auf, und zwar so fest, dass beim Abstreifen des Spongoblastenmantels von der frischen lebenden Faser stets die Fortsätze durchreißen und ihre Enden mit der Hornfaser untrennbar verbunden erscheinen. Reißt man einem frischen Schwamm eine Hornfaser aus, die centripetal durchschnitten wurde, so bleibt der Spongoblastenmantel und die bindegewebige Hülle stets daran. Man kann durch Einlegen einer solchen Faser in härtende Reagentien die oben beschriebenen Details leicht erkennen. Ich habe unter dem Deckglase Pepsin auf frische Spongoblasten wirken lassen, um das Plasma derselben zu lösen. Es blieb an der Stelle, wo ein Fortsatz gesessen hatte, ein kleiner Höcker von offenbar noch nicht erstarrter Hornsubstanz übrig. Dieser Höcker verschwand jedoch nach einigen Sekunden, indem sich seine Substanz über die umliegende Fläche ausbreitete. Ich glaube, dass dies vielleicht dem Vorgange gleicht, mit welchem im Leben das Spongiolin auf der Faseroberfläche ausgebreitet wird. Nehmen wir an, dass das halbweiche Sekret aller Spongoblastenfortsätze sich auf diese Weise ausbreite, und daher die Sekrete, welche von den Ansatzstellen der Fortsätze kommen, in einander fließen und dann erstarren, so können wir uns die lagenweise Ablagerung von Spongiolin erklären und können die hierbei auftretende Schichtung darauf zurückführen, dass der Schwamm unter verschiedenen äußeren Existenzbedingungen Spongiolin von wechselnder Konsistenz erzeugte. Da eine Änderung der äußeren Umstände zumeist in gleicher Weise auf alle Spongoblasten wirken muss, so muss auch eine Änderung in der Abscheidung aller Spongoblasten zu gleicher Zeit eintreten und daher erscheinen die Spongiolinlagen kontinuierlich.

Eben so wie bei *Aplysilla violacea* sind auch bei *Dendrilla rosea* die Spongoblasten an der Spitze verschieden von jenen an der Seite der Hornfaser (Taf. XIII, Fig. 25). Hier findet sich nämlich ein Haufen

dichtgedrängter polyedrischer Zellen, die zwar wohl ähnliche stark lichtbrechende Körnchen enthalten, wie die oben beschriebenen Spongoblasten, in ihrer Gestalt jedoch nicht als Drüsenzellen zu erkennen sind. Sie erreichen einen Durchmesser von 0,048 mm und werden von Plasma ganz ausgefüllt. Sie enthalten einen kugeligen Kern, dessen Durchmesser 0,005 mm selten übersteigt.

Es ist zweifellos, dass diese Elemente den centralen Theil der Hornfaser bilden. Spongiolin, welches von dem von den anderen Spongoblasten erzeugten nicht zu unterscheiden ist, wird von diesen, allmählich in die Drüsenzellen des Spongoblastenmantels übergehenden Elementen auf der konvexen Vegetationsspitze der Hornfaser abgelagert. Die Identität der Funktion der polyedrischen Zellen an der Spitze und der oben beschriebenen, seitlich stehenden Drüsenzellen, die ich als gewöhnliche Spongoblasten von den vieleckigen unterscheidet, wird dadurch höchst wahrscheinlich gemacht, dass die stärker und schwächer lichtbrechenden, einander umhüllenden Spongiolinlagen ohne Unterbrechung über die Vegetationsspitze der Faser hinwegziehen. Es haben also gleiche Veränderungen der Umgebung die gleiche Veränderung in der Wirkungsweise dieser beiden Spongoblastenformen hervorgebracht. Der von den polyedrischen Zellen abgeschiedene Theil einer fingerhutförmigen Spongiolinlage ist viel mächtiger als jener, welchen die gewöhnlichen Spongoblasten abgeschieden haben. Wie die Zellformen allmählich in einander übergehen, eben so nimmt auch die Dicke der in einer bestimmten Zeit abgeschiedenen Lage gegen die Spitze hin allmählich zu. Diese Verhältnisse bedingen es, dass die Hornfaser in die Länge wächst, indem die in einer Linie — der Hornfaserachse — liegenden Schichtentheile immer viel mächtiger sind als alle anderen.

Einige der polyedrischen Zellen an der Spitze der Hornfasern werden bei dem Process der Spongiolinabscheidung von den übrigen getrennt, und gelangen in das Innere der Fasern selbst hinein. Eben so wie die Hornsekretion mehr oder weniger schubweise erfolgt, eben so werden stets mehrere solcher Zellen zugleich in einem Schube von den übrigen getrennt und gelangen so in fingerhutförmigen Gruppen zwischen die terminalen Hornlagen hinein. Da diese Zellen, so wie sie einmal rings von Hornsubstanz umgeben sind, eine intensiv orangerothe Färbung annehmen, sind sie besonders deutlich erkennbar. Nahe an der Vegetationsspitze liegen solche orangerothe Kuppeln ziemlich nahe an einander (Taf. XIII, Fig. 32). Je weiter wir jedoch die Faser nach abwärts verfolgen, um so größer sind die Zwischenräume zwischen den auf einander folgenden Gruppen.

Die centripetalen Zellkuppen sind viel größer als die der Vegeta-



tionsspitze zunächst gelegenen. Da jedoch diese Zellen in so inniger Beziehung zum Marke stehen, müssen wir die Spongiolinrinde und die Markachse vorher besprechen.

Die Hornrinde ist aus annähernd concentrischen Lagen von Spongiolin zusammengesetzt und erscheint nach innen und nach außen hin sehr scharf, einerseits vom Mark, andererseits vom Spongoblastenmantel geschieden. Die knorrigen Fasern unterscheiden sich im feineren Baue von den glatten dadurch, dass ihre Hornlagen sich mehr von der Form eines Kreiscylinders entfernen, sie laufen jedoch der Oberfläche ziemlich parallel, so dass angenommen werden muss, dass entweder die Spongoblasten bestimmter Bezirke eine größere Thätigkeit entwickeln als die Horn abscheidenden Zellen anderer Theile desselben Spongoblastenmantels, oder dass die erste Anlage der Hornfaser nicht ein abgerundeter Zapfen, sondern ein unregelmäßiger, knorriger oder verzweigter Körper gewesen ist. Es ist vielleicht nicht unmöglich, dass beide Ursachen wirksam sind, ich bin jedoch nicht in der Lage dies zu entscheiden, werde aber unten bei der Besprechung von *Dendrilla aërophoba*, bei der ich zu sicheren Resultaten in diesem Punkte gelangt bin, hierauf zurückkommen.

An Verästelungsstellen gehen die oberflächlichen Schichten eines Zweiges kontinuierlich in die oberflächlichsten Hornlagen anderer Äste, die am selben Orte entspringen, und des Stammes über. Nur ganz junge und dünne Äste lassen zuweilen an ihrem Ursprunge eine Auflagerung ihrer Spongiolinlagen über jene des Stammes erkennen, wie dies SCHULZE für alle Zweige der Fasern von *Aplysilla sulfurea* abbildet. Der kontinuierliche Übergang ist jedoch oft nur schwer nachweisbar, weil die Schichten des Stammes viel dünner sind als die des Zweiges.

Die Dicke der Hornrinde schwankt und ist auch an demselben Querschnitte nicht überall gleich, da der centrale Markcylinder stellenweise excentrisch ist. Abgesehen hiervon lässt sich aber im Allgemeinen eine Zunahme der Dicke der Hornrinde gegen die Basis hin leicht nachweisen. Der mächtige Stamm selbst ist ein Rohr mit verhältnismäßig engem Lumen (Taf. XIII, Fig. 24). Die zahlreichen Hornlagen sind wellig gebogen und es sieht so aus, als ob alle Schichten um einen Kern mit sternförmigem Querschnitt abgelagert worden wären. Dies ist jedoch keineswegs der Fall, indem in den peripherischen Schichten viel zahlreichere wellenförmige Biegungen vorkommen, als in jenen Schichten, welche der Markachse zunächst liegen.

Wie oben angedeutet, entsteht der einzelne, oder die zwei oder drei Stämme dadurch, dass in Folge der Dickenzunahme der Basaltheile

der Hornfasern diese verschmelzen. Ich werde hierauf nach Besprechung des Markes zurückkommen.

Die Markachse besteht aus einer Reihe von geraden cylindrischen und stets drehrunden Stücken, die einander aufgesetzt erscheinen, so dass das eine stets annähernd in der Verlängerung des anstoßenden liegt. Gegen die Spitze der Hornfasern nehmen die Markcylinderstücke an Dicke ab, so dass das Mark fernrohrartig aussieht. Das centrifugale Ende eines jeden Cylinderstückes wird von einer jener fingerhutförmigen, von dem Spongoblastenhaufen der Spitze herrührenden Zellgruppen, welche ich oben erwähnt habe, gekrönt. Diese Zellgruppen trennen die einzelnen Markabschnitte vollständig von einander, so dass jeder seitlich von der Hornrinde und an jedem Ende von einer mehrschichtigen Zellenplatte begrenzt erscheint.

FLEMMING<sup>1</sup> hat bei *Janthella* Zellen zwischen den Rindenlagen der Hornsubstanz der Fasern nachgewiesen. SCHULZE<sup>2</sup> jedoch konnte in den Fasern von *Aplysina* keine Zellen nachweisen und vermuthet, dass FLEMMING, der diese Zellen mit dem Hornfaserwachsthum in Verbindung gebracht hat, sich geirrt habe.

*Janthella* dürfte mit meiner Gattung *Dendrilla* nahe verwandt sein, und so wäre es wohl möglich, dass auch dort die Zellen in den Hornfasern ähnliche Funktionen haben dürften, wie ich sie unten ausführlich beschreiben werde. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen habe ich in kurzer Zusammenfassung an einem anderen Orte<sup>3</sup> veröffentlicht. Ich nehme an, dass die Zellen in den Kuppeln, gleich den Osteoklasten der Wirbelthiere, die harte Rinde der Skeletttheile auflösen und in Marksubstanz verwandeln. SCHULZE<sup>4</sup> hat durch Messungen der Markdicke von *Aplysina* Fasern constatirt, dass hier das Mark mit dem Alter der betreffenden Faserpartie an Dicke zunimmt. Das Gleiche ist auch an den Fasern der australischen *Aplysillin* nachweisbar. SCHULZE, der das Wachsthum der Fasern der Hornschwämme durch Apposition entdeckt und bewiesen hat, nimmt nun für die Zunahme der Markdicke ein Wachsthum der Fasern auch durch Intussusception an. Ich kann mir nicht recht vor-

<sup>1</sup> FLEMMING, Über *Janthella* Gray. Würzburger physikalisch-medicinische Verhandlungen. Bd. II. p. 4 ff.

<sup>2</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der *Aplysinidae*. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 400.

<sup>3</sup> R. v. LENDENFELD, Das Hornfaserwachsthum der *Aplysinidae*. Zoologischer Anzeiger Nr. 426.

<sup>4</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der *Aplysinidae*. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 402, 403.



stellen wie die starre, todte und aller zelligen Einlagerungen entbehrende Spongiolinröhre durch Intussusception wachsen könne und eben so wenig, wie das Anfangs aus Spongiolin bestehende Hornfaserende, welches, wie oben nachgewiesen, aus derselben Substanz besteht wie der Rindenheil der Faser, sich ohne Weiteres in Marksubstanz verwandeln könne, ohne dass das Gleiche auch mit den Rindenlagen geschieht. Dies ist freilich möglich und würde die Annahme eines Wachstums durch Intussusception überflüssig machen.

Besonders sind es SCHULZE'S<sup>1</sup> erschöpfende Angaben über den feineren Bau der Fasern von *Aplysina aërophoha*, welche eine solche Deutung nahelegen würden, wenn nicht die Markachsen der anastomosierenden Fasern in kontinuierlichem Zusammenhange stünden. Da an der Oberfläche von *Aplysina* nur radiale Fasern vorkommen und die Verbindungsfasern, welche der Oberfläche parallel laufen, erst eine Strecke weit unter derselben sich bilden, so müssen stets die radialen Fasern da sein, ehe die tangentialen gebildet werden. Es muss eine Zeit geben, wo das nach SCHULZE aus der terminalen Spongiolinkuppe ohne Zutun von zelligen Elementen sich bildende Mark der tangentialen Faser von dem Marke der radialen Faser durch die Hornrinde der letzteren geschieden wird, und diese Zeit muss so lange sein, bis das Mark der radialen Faser an der Verbindungsstelle die Dicke der Hornfaser erreicht hat, welche sie besaß, als der tangentele Zweig sich anlegte. Es müsste also das Mark mindestens so dick sein, als die radiale Hornfaser über den Stellen, wo sich die tangentialen Fasern anlegen, was SCHULZE nicht beschreibt und was bei den europäischen kaum, bei den australischen *Aplysina* jedenfalls nicht der Fall ist.

Das Mark der Fasern von *Dendrilla rosea* zeigt außer seiner Abtheilung in einzelne auf einander folgende fernrohrartig sich verjüngende Abschnitte, noch eine weitere Abtheilung der einzelnen Glieder in Kuppen, deren Ränder jedoch keineswegs in die Spongiolinlagen der Hornrinde übergehen und eben nur die Phasen der Thätigkeit der markbildenden Kuppelzellen andeuten. Eine solche Schichtung ist jedoch nur selten, und auch dann nicht sehr deutlich sichtbar.

Die markbildenden Zellen, welche in kuppelförmiger Anordnung zwischen die terminalen Spongiolinlagen eingeschlossen werden, fressen sich in centrifugaler Richtung durch das Spongiolin durch und vermehren sich hierbei. Sie lösen das Spongiolin an ihrer centrifugalen Seite auf und scheiden es an ihrem centripetalen Ende als körnige Mark-

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der *Aplysiniidae*. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 404.

substanz ab. Sie bewegen sich jedoch nicht so rasch, als die Vegetationsspitze durch Anlagerung immer neuer Spongiolinlagen in centrifugaler Richtung vorwärts wächst und schreiten überhaupt immer langsamer vor, so dass nicht allein die jüngste, vorderste Lage von markbildenden Zellen bald hinter der Vegetationsspitze zurückbleibt, sondern auch der Abstand zwischen den einzelnen Zellenlagen gegen die Basis der Hornfaser hin zunimmt. Diese Zellenkuppeln nehmen mit dem Alter an Durchmesser zu, so dass die centripetalen stets breiter sind als die centrifugalen und somit auch die Markcylinder, die ihre Bahnen bezeichnen, an Dicke zunehmen, je mehr wir uns der Basis der Hornfaser nähern. Die ältesten zuerst an der Ursprungsstelle der Fasern gebildeten Kuppeln zeichnen sich besonders durch die Langsamkeit ihres Vorwärtsschreitens aus und bedingen so eine Erweiterung des basalen Theiles der Markachse, indem ihr Wachstum in der Breite in den Vordergrund tritt. An Verzweigungsstellen (Taf. XIII, Fig. 32) bildet sich ein seitlicher Auswuchs an der vorhin regelmäßigen Kuppel, und dieser Auswuchs ist es, welcher jenen Theil der Hornrinde der älteren Faser auflöst, welcher früher die Markräume von Stamm und Ast getrennt hatte. Auf diese Weise wird bei der Gattung *Dendrilla* die Verbindung der Markräume aller Theile des Hornbaumes hergestellt. Natürlich ist von allen, mit Ausnahme der jüngsten Kuppel von markbildenden Zellen nur jener Theil damit beschäftigt Spongiolin in Mark zu verwandeln, welcher an den Rändern der stets breiteren centripetalen Kuppeln mit dem Spongiolin direkt in Kontakt tritt. Der centrale Theil der Kuppel bekundet nur dann eine markbildende Thätigkeit, wenn es auf die Herstellung der Verbindung der Markräume von Stamm und Ast ankommt.

Während ihrer Thätigkeit geht an den markbildenden Zellen eine eigenthümliche Veränderung vor sich, sie beginnen nämlich im Alter Spongiolin auszuschleiden, welches die einzelnen Zellen von einander trennt. Diese zuerst als dünne Scheidewand auftretende Ausscheidung nimmt allmählich an Dicke zu und ist natürlich an der ältesten, centripetalen Kuppel am deutlichsten und mächtigsten. Ich möchte diese Ausscheidung, welche vielleicht mit der Verkalkung der Gewebe der Wirbelthiere im Alter zu vergleichen ist, als die Ursache für das immer trägere Fortschreiten der Kuppeln bei zunehmendem Alter derselben annehmen. Ich zweifle nicht, dass diese Spongiolinbildung schließlich zur Lähmung und zum Tode der Zellen führt, da es mir öfters gelungen ist in den basalen Theilen dicker Hornfasern die bienenwabenähnlichen Spongiolinhüllen einer Kuppel aufzufinden, in denen keine Spur mehr von Plasma zu erkennen war.

Besonders eigenthümlich ist die Entstehung der Stämme, deren Besprechung ich bis jetzt verschoben habe, weil hier verwickelte Verhältnisse obwalten, welchen die Hornfaserbildungstheorie vorausgeschickt werden musste.

Die basalen Theile der Hornfasern der jungen *Dendrilla rosea* nehmen eine Weile gleichmäßig an Dicke zu, so dass keiner erheblich stärker ist, als die anderen. Bald aber beginnt eine Hornfaser, welche nahe der Mitte liegt, die anderen an Dicke zu übertreffen. Diese eine verstärkt sich nun sehr rasch, während alle anderen auf ihrer Wachstumsstufe stehen bleiben. Sobald der Spongoblastenmantel der wachsenden Faser die anderen Fasern, welche keinen Spongoblastenmantel mehr besitzen, berührt, werden diese aufgelöst, und die Substanz derselben, sowohl Spongiolin wie Mark, wird wahrscheinlich von den Spongoblasten des sich bildenden Stammes zur Bildung von Spongiolin für den Stamm verwendet. Die Thätigkeit der Spongoblasten ist hier also eine doppelte: eine auflösende und eine abscheidende und ist im gewissen Sinne eine der Wirkung der markbildenden Zellen vergleichbare, zum Theil reciproke. Der auf diese Weise entstehende Stamm zeigt wellenförmige Schichtung. Nehmen wir die von der Achse entfernteren Theile als Wellenberge an, so haben wir wohl für jede aufgelöste Hornfaser einen Wellenberg, der als Basis für die späteren Hornlagen dient und in allen außerhalb desselben liegenden Schichten abgebildet wird. Dies erklärt es, warum nach außen hin die Zahl der wellenförmigen Falten der Hornlagen zunimmt. Je mehr Fasern aufgelöst und einverleibt werden um so mehr Wellenberge sind anzutreffen.

Der Stamm besitzt, wie aus dieser Bildungsweise hervorgeht, nur einen Markcylinder. Dieser liegt annähernd in der Mitte und beträgt sein Durchmesser oft weniger als ein Zehntel des Gesamtdurchmessers des Stammes, was diesen von den übrigen Theilen des Skelettes, in welchen der Durchmesser des Markes stets mehr als die Hälfte des Gesamtdurchmessers beträgt, wesentlich unterscheidet. Die Markräume jener Äste, die seitlich aus dem Stamme entspringen, stehen oft nicht mit dem Markraume des Stammes selbst in Verbindung, obwohl das Mark einiger derselben doch noch nachträglich durch eine Wucherung der ältesten markbildenden Zellen des Stammes mit dem Marke der übrigen Skeletttheile in Verbindung tritt.

#### *Dendrilla aërophoba.*

Verhältnismäßig selten findet sich in Port Philip auf felsigem Grunde in einer Tiefe von 4—7 Meter unter der Ebbegrenze ein kleiner, schön schwefelgelber Schwamm, der zwar in der äußeren Erscheinung ziemlich

wesentlich von *Dendrilla rosea* abweicht, jedoch zweifelsohne derselben Gattung zugezählt werden muss. Alle Exemplare, welche ich erhielt, hatten annähernd dieselbe Größe (Taf. X, Fig. 4), sie waren 8—10 cm lang und etwa 4 cm breit. Eben so wie *Dendrilla rosea* sitzt auch diese Species auf einem Stiel, ist jedoch nicht klumpig sondern mehr flächenhaft ausgebreitet, einer längs gefalteten Platte gleich. Diese Platte übersteigt nie eine Dicke von 1 cm und erscheint durchaus gleichmächtig. Eben so stark oder auch etwas stärker ist der Stiel, der ohne Grenze in den übrigen Schwammkörper allmählich übergeht. Am distalen Ende verschmälert sich der Schwamm und erscheint also fast spindelförmig, das Ende selbst ist abgerundet.

Der Schwamm besteht aus einer großen schildförmigen Hauptplatte, welcher Stiel und Spitze angehören, und aus einer oder mehreren Nebenplatten, die längsgerichtet der Schwammachse parallel, der konkaven Seite der schildförmigen Hauptplatte aufsitzen. Wie die erwachsene *Dendrilla rosea* besitzt auch unsere Art ein einziges endständiges Osculum, welches nicht über die übrige Schwammoberfläche erhoben ist. Dasselbe ist kreisrund und hat einen Durchmesser von 5 mm.

Die Oberfläche ist nicht wesentlich von jener anderer Aplysillinen verschieden, die Conuli ragen 2—3 mm über die konkaven Felder empor und sind durchschnittlich 5 mm von einander entfernt. Öfters stehen 2—5 Conuli in dicht gedrängten Gruppen, so dass hierdurch an einzelnen Stellen, besonders an der konkaven Seite des Schwammes, die Regelmäßigkeit in der Vertheilung der Conuli gestört wird. Solche Gruppen bilden dann den Übergang zu Conulis, deren unregelmäßiger Kontur darauf hinweist, dass die Hornfaser, welche ihm zur Stütze dient, nicht einfach ist, sondern dass nahe unter der Spitze aufstrebende Zweige abgehen, welche die unregelmäßig höckerige Gestalt des betreffenden Conulus verursachen. Erhöhte Firste spannen sich zwischen den meisten, jedoch nicht allen, einander zunächst liegenden Conulis aus, so dass neben den dreieckigen konkaven Feldern auch rhombische vorkommen.

Die Farbe ist durch den ganzen Schwamm ein ziemlich gleichmäßiges Schwefelgelb; er hat genau dieselbe Farbe, wie *Aplysina aërophoba*. Sehr interessant ist es, dass an unserem Schwamme derselbe Farbenwechsel durch die Einwirkung von süßem Wasser, Luft oder anderen schädlichen Substanzen hervorgerufen wird, welcher *Aplysina aërophoba* auszeichnet. Ich habe demgemäß auch für diesen Schwamm den Speciesnamen *aërophoba* gewählt.

Der Schwamm wird nämlich, wenn er unter ungünstigen Umständen langsam abstirbt, allmählich von der Oberfläche gegen die Mitte zu (Taf. X, Fig. 6) schön blau. Später geht diese Farbe fast in Schwarz

über, obwohl auch dann noch bei gutem Lichte das Blau deutlich erkennbar ist. Auch die Einwirkung von Alkohol ist die gleiche, wie bei *Aplysina sulfurea*, indem der Schwamm hierdurch schmutzig kupferroth wird. Dieser Farbstoff geht zum Theil in Lösung und fällt dann als brauner Niederschlag wieder aus. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Spongien besteht, was die Farbe anbelangt, jedoch darin, dass bei unserer *Dendrilla* dieselbe nicht, wie bei *Aplysina*, an konkrementartige Ballen<sup>1</sup> gebunden ist. Es findet sich der veränderliche Farbstoff vielmehr in ähnlichen kleinen Körnchen, wie ich sie als Farbstoffträger für die beiden anderen australischen *Aplysillinen* beschrieben habe.

Der Farbenwechsel ist im centralen Theile des Schwammes, auch wenn man denselben durchschnitten hat, weder bei Süßwasser-, noch bei Alkoholeinwirkung so intensiv und schön, wie an der Oberfläche, was zum Theil darauf zurückzuführen sein dürfte, dass in der Haut von *Dendrilla aërophoba*, wie in der Haut der oben beschriebenen Schwämme, besonders zahlreiche amöboide Wanderzellen, und daher auch besonders viele Pigmentkörnchen vorkommen.

Die Konsistenz unseres Schwammes ist eine derbe zu nennen und steht daher im Gegensatze zu der Konsistenz der fast schleimigen, überaus weichen und zarten *Dendrilla rosea*. Den Konsistenzdifferenzen, sofern dieselben nicht auf Unterschiede im feineren Baue des Mesoderms zurückgeführt werden können, möchte ich keine große systematische Bedeutung beilegen, da dieselben je nach dem Wassergehalt der Grundsubstanz bei einer und derselben Species beträchtlichen Schwankungen unterworfen sind.

*Dendrilla aërophoba* zeichnet sich vor allen anderen Schwämmen dadurch aus, dass sie in süßem Wasser nicht verfault, sondern darin längere Zeit unverändert aufbewahrt werden kann. Alle Lumina, mit Ausnahme des terminalen Theiles des Oscularrohres verschwinden hierbei und der ganze, im Leben ziemlich poröse Schwamm stellt dann eine lederartige, überaus zähe blauschwarze Masse dar. Nur durch die Einwirkung von Alkalien gelingt es den Schwamm zu maceriren.

Ich habe auf Feldern, welche mit Seetang gedüngt wurden, zuweilen solche blauschwarze Schwämme gefunden, die schon geraume Zeit allen Unbilden des Wetters ausgesetzt gewesen waren und noch immer keine Spur von Fäulnis erkennen ließen. Todt waren diese Schwämme wohl sicher, da selbst solche, welche nur wenige Minuten

<sup>1</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Familie der *Aplysinae*. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 396.

in süßem Wasser gelegen hatten, sich im Aquarium nicht wieder erholten, sondern dieselben Veränderungen erkennen ließen. Eine solche Resistenz gegen Fäulnis kann nur auf irgend eine Substanz des Schwammkörpers zurückgeführt werden, welche das Leben fäulnisregender Bakterien unmöglich macht. Über die chemische Natur dieser Substanz kann ich jedoch aus den oben angeführten Gründen leider nichts Näheres angeben.

Das Skelett (Taf. X, Fig. 2) ist ein Hornbaum, dessen Äste keine wirklichen Anastomosen eingehen, sondern nur hier und da, wo sie sich seitlich berührt hatten, verkleben.

Von einer Hornplatte, welche sich dicht an die Unterlage anschmiegt und so den Schwamm am Meeresgrunde befestigt, erhebt sich ein vertikaler, gerader Stamm, von dessen Ende eine große Zahl sehr dünner Hornfasern abgeht, die sich in ihrem Verlaufe von unten nach oben nur wenig verästeln. In der Nähe der Oberfläche entspringen aus diesen Ästen zahlreiche Zweige, welche doldenförmig, hirschgeweihtartig, quirlständig oder unregelmäßig aus den Ästen entspringen. Diese Zweige sind im Verhältnis zu den Ästen sehr kurz. Bei Weitem der größte Theil derselben endet in Conulis, nur selten gelingt es Vegetationsspitzen von Hornfasern im Schwammgewebe selbst aufzufinden.

Die Äste, welche aus dem Stamme entspringen, können aufstrebend genannt werden. Stets sind diejenigen, welche im centralen Theile des Schwammes liegen, einander und der Längsachse des Schwammes nahezu parallel. Die mittleren sind die längsten, gegen die Seiten des Schwammes hin nehmen sie an Länge ab. Auch hier bemerken wir, eben so wie bei *Dendrilla rosea*, dass einige Fasern rau, knorrig, ja sogar längsgerieft sind, während andere ganz glattwandig erscheinen. Bei näherem Zusehen findet man, dass dieselbe Faser in einem Theile ihres Verlaufes knorrig, in einem anderen glatt sein kann. Wir werden unten hierauf zurückkommen. Die Fasern sind sehr zart und erreichen nie die Stärke selbst der zartfaserigsten *Dendrilla rosea*-Skelette.

Die centralen Theile der konkaven Felder werden von Porengruppen eingenommen, welche in die großen Hauptporen führen. Die Kontraktilität der Haut übertrifft noch jene der Haut von *Dendrilla rosea*, indem nicht allein die Löcher des feinen Porenhäutchens, sondern auch die großen Hauptporen ganz oder nahezu geschlossen werden können. Die Verhältnisse des Porensystems sind im Übrigen identisch mit denen von *Dendrilla rosea*: auf eine große, kreisrunde, im Maximum 0,17 mm im Durchmesser haltende, in der Mitte eingeschnürte Hauptpore kommen sechs bis acht Löcher des feinen Porenhäutchens.

Obwohl in Folge der außerordentlichen Kontraktilität der Durch-

messer der Poren großen Schwankungen unterworfen ist, so scheint mir doch eine Regelmäßigkeit in der Vertheilung größerer und kleinerer Hautporen in so fern wahrnehmbar zu sein, als im Centrum der konkaven Felder stets größere Poren anzutreffen sind, als an den Rändern (Taf. XIII, Fig. 33). Die Haut ist, besonders in der Mitte der Felder, überaus dick und erreicht hier einen Durchmesser von 0,18 mm. Freilich wird dieselbe sehr verdünnt, wenn die Hautporen geschlossen werden. Unser Schwamm besitzt, wie die andere Species, die Fähigkeit, seine Felder auszufachen, was mit der Schließung der Poren Hand in Hand geht, doch ist diese Bewegung niemals eine bedeutende. Wesentlich erscheint es, dass sich in der Haut regelmäßig verhältnismäßig große Sandkörnchen finden (Taf. XIII, Fig. 33, 35 F). Erinnert schon diese Eigenthümlichkeit an *Aplysilla violacea*, so wird die Ähnlichkeit noch mehr dadurch gesteigert, dass der Subdermalraum mit jenem von *Aplysilla violacea* übereinstimmt und keineswegs jene Ausbildung zeigt, wie bei *Dendrilla rosea*.

Er besteht aus einem flachen Hohlraum, der nie eine Höhe von 0,05 mm übersteigt und in welchem auf der einen Seite die Hautporen einmünden, und von dessen anderer Seite die wasserzuführenden Kanäle mit trompetenförmig erweitertem Anfangstheil entspringen. Die Brücken, welche die Haut mit der Unterlage verbinden und so den Subdermalraum unterbrechen, sind nicht zahlreicher, wohl aber etwas stärker, als bei *Aplysilla violacea*, so dass hier die Haut fester am Schwamme haftet als dort. Der Subdermalraum besitzt, wie bei *Aplysilla*, die Fähigkeit, sich so stark zusammenzuziehen, dass sein Lumen schwinden kann. Wie bei den oben beschriebenen Spongien zeichnet sich die Haut an den Firsten zwischen den Conuli dadurch aus, dass sie besonders fest mit der Unterlage verbunden ist. Unter jenem Theil des Firstes, welcher dem Conulus zunächst liegt, findet sich überhaupt kein Subdermalraum. Nur die Mitten der Firste sind unterminirt. Es gewinnt somit der Subdermalraum, abgesehen von den Brücken, die Gestalt eines, den ganzen Schwamm umziehenden Hohlraumes, der durch sternförmige Verlöthungsstellen von Haut und Unterlage unterbrochen ist, in deren Mitten die conulitragenden Hornfasern liegen.

Das einführende Kanalsystem besteht aus drehrunden, ziemlich reich verzweigten Gängen von 0,1—0,2 mm Durchmesser. Nur eine ganz kurze Strecke weit verlaufen die Kanäle gerade, senkrecht zur Schwammoberfläche, im Inneren des Schwammes erscheinen sie vielfach gekrümmt und unregelmäßig gelagert. Sie kommen in allen Theilen des Schwammes vor.

Die Geißelkammern sind verhältnismäßig spärlich, ihrer Form,

Größe und Lage nach jedoch nicht von den oben beschriebenen verschieden.

Das ausführende Kanalsystem besteht aus unregelmäßigen Gängen, die Anfangs ein ähnliches Lumen haben, wie die kleinsten einführenden Kanäle. Im Allgemeinen ziehen diese Gänge nach abwärts gegen die Basis des Schwammes hin und vereinigen sich hierbei zu Sammelkanälen, welche einen Durchmesser von 0,4 mm erreichen. Diese münden in die basalen Äste des Oscularrohres ein.

Das Oscularrohr spaltet sich gleich unter dem Osculum in 3—5 Zweige, von denen zwei die schildförmige Hauptplatte versorgen und außerdem für jede Nebenplatte einer vorhanden ist. Diese Gänge haben ein außerordentlich weites Lumen (Taf. XIII, Fig. 33) und übertreffen hierin den Oscularrohrstamm, so dass sie lakunös erweitert erscheinen. Sie haben einen ovalen Querschnitt. Die Achsen der Ellipse erreichen eine Länge von 2 und 1,4 mm. Nach unten zu nimmt das Rohr allmählich, nach oben zu aber plötzlich an Größe ab, indem es mit einer pylorusartigen Einschnürung in das Hauptrohr mündet. Erst in der unteren Hälfte dieses einer langen Radischenwurzel ähnlich sehenden Oscularrohrzweiges finden sich große Öffnungen in der Wandung, welche die Mündungen der wasserabführenden Kanäle sind. Das Oscularrohr und seine Zweige sind nicht durch einen Subdermalraum von dem übrigen Schwammkörper getrennt, wie bei der anderen *Dendrilla*-Art. Es gleichen die Wandungen vielmehr denen der anderen Spongien.

Ob und in wie weit dieser Schwamm mit den von HARR und anderen Forschern beschriebenen Schwämmen der Gattungen *Dendrospongia*, *Darwinella* und *Janthella* verwandt ist, lässt sich wegen mangelnder Beschreibung des Weichkörpers nicht feststellen.

#### Histologische Struktur.

Wenngleich unser Schwamm in seinem feineren Bau ziemlich nahe mit *Dendrilla rosea* übereinstimmt, so finden sich doch einige Abweichungen in den feineren Details, welche bemerkenswerth sind.

#### Die Haut.

Das Bindegewebe der Haut enthält in einer hyalinen Grundsubstanz dieselben sternförmigen und faserigen Bindegewebszellen, dieselben amöboiden Wander- und Drüsenzellen und ist von demselben ektodermalen Epithel bekleidet, wie die Haut der anderen *Aplysillinen* (Taf. XIII, Fig. 35). Die Faserzellen sind, gemäß der außerordentlichen Kontraktivität der Haut, besonders zahlreich und bilden zwei Platten an beiden

Seiten der Haut, so wie einen starken Sphinkter in der Wand der Hautporen. Besonders der letztere (Taf. XIII, Fig. 35 *M*) ist auffallend stark entwickelt, so dass die Interzellulärschicht von den Faserzellen dort fast ganz verdrängt wird. Die amöboiden Wanderzellen zeichnen sich dadurch aus, dass sie durch Alkohol nicht unkenntlich gemacht werden und es ist daher an jedem Querschnitte durch die Haut von Spirituspräparaten an der Subdermaleseite eine Schicht dicht stehender Wanderzellen nachweisbar, welche die braunrothen — im Leben schwefelgelben — Pigmentkörnchen enthalten. Solche Wanderzellen finden sich auch in der Mitte der Haut. Die Pigmentkörnchen sind ausschließlich an die amöboiden Zellen gebunden, was hier, wo letztere stets deutlich sichtbar sind, besonders schön zu sehen ist.

Die Drüsenzellen, welche, wie bei *Dendrilla rosea* auch in den Porenwandungen vorkommen, weichen in so fern von den oben beschriebenen ab, als sie viel längere Fortsätze besitzen und somit im Ganzen schlanker gebaut erscheinen. Sie sind hier geradezu kometenförmig (Taf. XIII, Fig. 34, 35) und besitzen auch zahlreichere Fortsätze, als jene von *Aplysilla violacea*. Sie erreichen eine Gesamtlänge von 0,03 und eine Dicke von 0,04 mm. Das Epithel ist von jenem der oben beschriebenen Arten nicht zu unterscheiden.

Was die Haut unseres Schwammes besonders auszeichnet, das sind die großen Sandkörnchen, welche in derselben liegen. Diese Sandkörnchen haben alle annähernd die gleiche Größe und alle auch dieselbe Gestalt und Lage in Bezug auf die Schwammoberfläche. Es sind 0,4 mm lange und 0,02—0,04 mm breite keilförmige Quarzkörnchen (Taf. XIII, Fig. 33, 35 *F*), welche in der äußeren Hälfte der Haut und zwar mit ihren Spitzen oder Schneiden nach außen zu liegen. Solche finden sich in den centralen Theilen der konkaven Felder. Diejenigen, welche in der Nähe der Conuli liegen, sind entsprechend der hier dünneren Haut kleiner, doch stets von derselben Gestalt und Lage, wie die großen. Es kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, dass sie als Defensivwaffen dienen, eben so wie die »*Floricomae spicules*«, welche in den vorragenden Theilen der Oberfläche von *Euplectella aspergillum* liegen, oder die mit einer Spitze vertikal auf die Schwammoberfläche stehenden Nadeln der Plakiniden und anderer Kieselschwämme.

Wird ein Theil der Oberfläche des Schwammes gereizt, so ziehen sich die dort befindlichen Faserzellen stark zusammen und es werden hierbei die Poren geschlossen. Hierdurch wird zugleich die ganze Haut verdünnt, und es wird ein starker Druck auf das obere und untere Ende der Sandkörnchen ausgeübt, welche nicht, wie das weiche Bindegewebe, abgeplattet werden können. Dieser Druck bewirkt es, dass die Spitze

der Sandkörnchen gegen das äußere Epithel gepresst wird. Zugleich beginnen aber auch die Drüsenzellen ihre secernirende Thätigkeit, und es wird hierdurch das Epithel zunächst abgehoben und schließlich von der drängenden Spitze des Sandkörnchens durchbohrt. Schwämme, die gelitten haben, lassen ihre Sandkörnchen bis zu ein Drittel ihrer Länge frei vorragen. In dieser Stellung werden sie dann von dem inzwischen zu einer Hornrinde erstarrten Sekret der Drüsenzellen festgehalten.

HAECKEL<sup>1</sup> nimmt an, dass die Schwämme durch die Wahl der Fremdkörper, welche sie zum Aufbau ihres Skelettes verwenden, eine intellektuelle Thätigkeit bekunden, die ihrerseits wieder beweisen soll, dass die Schwämme eine gewisse Perceptionsfähigkeit — also Sinnesorgane — besitzen. Dieser Ansicht tritt SCHULZE<sup>2</sup> entgegen, indem er sehr zutreffend bemerkt, dass aus der Thatsache, dass eine gewisse Auswahl stattzufinden scheint, indem Sandkörnchen von einer gewissen Größe nur aufgenommen werden, noch nicht mit Nothwendigkeit folgt, dass den Schwämmen Urtheilskraft und Selbstbewusstsein zukommt. Es scheint wohl gewiss, dass alle Lebenserscheinungen der Spongien ohne Vorhandensein eines Bewusstseins verrichtet werden können. Da sich jedoch der Begriff Bewusstsein eben so wenig wie der Begriff der absoluten Position weiter definiren, unter einen höheren Begriff unterordnen lässt, so kann die Frage, ob die Schwämme Bewusstsein besitzen oder nicht, gar nicht diskutiert werden. Bei uns gehen alle Wachstumsvorgänge ohne Hinzuthun des Bewusstseins vor sich und eben so wie das Epithel der Blutgefäße der Placenta z. B. nicht Alles absorbirt, was damit in Berührung gebracht wird, so wird das Epithel der Schwammoberfläche Fremdkörper von bestimmter Größe unter den zahlreichen, die damit in Berührung kommen, gewissermaßen auslesen. Ob nun der Placenta und dem Schwammepithel deshalb ein Bewusstsein zukommt, will ich nicht weiter besprechen. Jedenfalls ist die Auswahl der verwendbaren Sandkörnchen in dem Falle von *Dendrilla aërophoba* noch viel rigoroser und auffallender, als bei *Spongelia*, weil eine Sichtung nicht nur der Größe, sondern auch der Gestalt nach, hier vorliegt. Eine solche ist nicht mit einem Schlemmungsprocess vergleichbar und wäre viel eher geeignet ein Schwammbewusstsein zu erweisen, als die Auslese gleich großer Fremdkörper von wechselnder Gestalt. Zweifelsohne werden Sandkörnchen, auch von anderer Gestalt, wenn sie auf die Haut drücken, in dieselbe aufgenommen, es steht jedoch zu vermuthen,

<sup>1</sup> E. HAECKEL, Die Physemarien. Gaströden der Gegenwart. Jenaische Zeitschrift. Bd. XI.

<sup>2</sup> F. E. SCHULZE, Über den Bau und die Entwicklung der Spongien. Die Gattung *Spongelia*. Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 134.

dass solche, ehe sie tief eingedrungen sind, wieder ausgestoßen werden, wonach dann den Bindegewebszellen in der Haut eine gewisse Sinnes-thätigkeit nicht abgesprochen werden könnte, diese würde aber doch noch nicht das Bewusstsein beweisen. Ich habe in einem, zwischen Ebbe und Fluthgrenze gelegenen Felsloche, welches für sesshafte Thiere ein ausgezeichnetes natürliches Aquarium bildet, eine *Dendrilla aërophoba* längere Zeit am Leben erhalten und dieselbe mit feinem Sande bestreut. Nach 24 Stunden wurde ein kleines Stück dieses Exemplares in Alkohol gehärtet und untersucht. Sandkörnchen der verschiedensten Gestalt und Größe waren der Haut eingelagert, doch ragten alle um mehr als die Hälfte über die Schwammoberfläche vor. Ich glaubte an diesem Präparat erkennen zu können, dass einige passende, keilförmige Stücke tiefer eingedrungen waren als die anderen. Am anderen Tage nahm ich ein anderes Stück der Oberfläche und da waren die passenden Fremdkörperstücke bereits radial orientirt und fast ganz in die Haut versunken, während die anderen minder zahlreich nur an der Oberfläche lose hafteten. Den übrigen Theil des Schwammes untersuchte ich nach einer Woche und fand keine Spur mehr von anders geformten Sandkörnchen in seiner Haut vor, alle waren keilförmig. Bemerkenswerth ist es, dass die Sandkörnchen der Schwammhaut von einer, zwar nicht oft nachweisbaren, aber doch wahrscheinlich immer vorhandenen Lage von Spongiolin umgeben sind. Ich halte es für wahrscheinlich, dass dasselbe von den Drüsenzellen der Haut herrührt, welche das eindringende Sandkorn mit ihrem Sekret überzogen haben.

#### Die Geißelkammerzone.

Im feineren Bau stimmt der unter dem Subdermalraum liegende Theil des Schwammes vollkommen mit den oben beschriebenen Arten überein. Die farblose, hyaline Grundsubstanz enthält außer den gewöhnlichen sternförmigen und faserigen Bindegewebszellen noch einzelne amöboide Wanderzellen, die auch hier, wie in der Haut, deutlich erkennbar sind. In diesen finden sich Pigmentkörnchen. Eine besonders mächtige Lage von Faserzellen findet sich in der Wand der lakunös erweiterten Zweige des Oscularrohres. Auch erscheinen die bindegewebigen Hüllen der Hornfasern unseres Schwammes viel dicker, als die entsprechenden Bildungen von *Dendrilla rosea*. Stränge von Faserzellen durchsetzen in allen Richtungen den Schwammkörper. Diese ausnehmend starke Entwicklung der faserigen Elemente dürfte es wohl sein, auf welche die außerordentliche Kontraktilität unseres Schwammes zurückzuführen ist. Wenngleich kein Unterschied in dem Aussehen der Grundsubstanz der beiden *Dendrilla*-Arten besteht, so ist doch die Grundsub-

stanz von *Dendrilla aërophoba* viel härter, so dass sie etwa die Konsistenz der harten Muskelstützleisten an der Subumbrella großer Medusen erreicht.

Die Genitalorgane (Taf. XIII, Fig. 33 G) sind unregelmäßig geformte Haufen von Eiern oder Spermaballen, welche in allen Theilen des Schwammes zwischen den Geißelkammern vorkommen. Auch hier findet man zu gleicher Zeit männliche und weibliche Genitalprodukte in den hermaphroditischen Schwämmen. Stets finden sich in einem Haufen Genitalprodukte von verschiedener Reife, große und kleine Eier oder Spermaballen neben einander. Sie werden durch Septen von einander geschieden, welche von der gemeinsamen, vielschichtigen Bindegewebs-hülle nach innen ragen.

Ich habe zuweilen Exemplare untersucht, welche ausschließlich weibliche Genitalorgane enthielten, kann aber, da der Schwamm überhaupt selten ist, nicht mit genügender Sicherheit angeben, ob ein solches Verhältnis häufig ist und ob es auf einer früheren Reifung und Ausstoßung der männlichen Genitalprodukte beruht.

Die Epithelien der beiden Kanalsysteme unterscheiden sich von einander wie bei *Dendrilla rosea*. Das Epithel des Oscularrohres und seiner erweiterten Äste gleicht dem entodermalen Plattenepithel des ausführenden Kanalsystemes vollkommen, es ist somit in diesem Falle zweifellos das Oscularrohr eine entodermale Bildung. Die Geißelkammern besitzen mehrere kleine Einströmungsporen, die aber nur selten erkennbar sind. Das Lumen ist sehr veränderlich und sinkt oft beträchtlich unter die anderen Aplysillinen zukommende Maximalgröße herab. Die Kragenzellen enthalten stets Pigmentkörnchen von derselben Art wie die amöboiden Wanderzellen. Diese scheinen, obwohl im Leben schön gelb, doch nicht beim Absterben des Schwammes so intensiv blau zu werden und auch nach Alkoholeinwirkung erscheinen sie mehr gelblichbraun als rothbraun. Es weist dieser Unterschied ohne Zweifel auf eine Verschiedenheit in der chemischen Konstitution der Körnchen hin, und es scheint somit, dass sie nicht als solche von den Kragenzellen ausgestoßen werden, sondern dass nur einzelne Bestandtheile derselben abgeschieden werden, während der übrige Theil wieder den amöboiden Zellen übergeben wird. Die Analogie dieser Pigmentkörnchen mit rothen Blutkörperchen wäre somit ziemlich bedeutend, um so mehr, als nichts der Annahme im Wege steht, dass ihnen in den Kragenzellen Sauerstoff übertragen wird.

## Die Hornfasern.

Wenn wir die Skelettbildungen der Aplysillinen mit einander vergleichen, so finden wir, dass die Wachstumsgesetze der Fasern und somit die Art der Verzweigung derselben sich in einer Reihe ordnen lassen. Gehen wir von *Aplysilla violacea* aus. Dort finden wir eine doldenförmige Verzweigung ausschließlich. Keiner der Äste ist die Fortsetzung des Stammes, alle sind gleich stark und einander deshalb vollkommen homolog, weil sie gleichzeitig entstanden sind. Es folgt hieraus, dass bei *Aplysilla violacea* die Hornfasern sich ausschließlich an ihren Vegetationsspitzen spalten und nur dort Zweige hervorsprossen lassen. Bei *Dendrilla rosea* haben wir neben dieser Art der Zweigbildung auch noch eine Zweigbildung, welche an der Seite einer Hornfaser beginnen kann und deren Folge ein Unterschied der Stärke der fertigen Äste ist. Hierdurch wird auch die gegenseitige Lage der Äste dahin beeinflusst, dass neben der weitaus überwiegenden doldenförmigen Verzweigung eine verticillate auftritt. *Dendrilla aërophoba* gleicht hierin der anderen Species, nur dass hier die quirlartigen Verzweigungen viel zahlreicher sind und etwa eben so viele verticillate wie doldenförmige vorkommen. Bei *Aplysilla sulfurea* endlich, wo von einer Verzweigungsstelle meist nur zwei Äste abgehen, ist der Unterschied zwischen den Ästen stets ausgesprochen, so dass hier eine Spaltung der Vegetationsspitze der Hornfaser, wie bei *Aplysilla violacea*, wohl nicht vorkommen dürfte.

Die Schichten, welche wir an den Hornfasern und ihrer Umgebung von *Dendrilla aërophoba* vorfinden, sind den oben von der anderen Species beschriebenen homolog und aus denselben Elementartheilen zusammengesetzt. Die bindegewebige Hülle zeichnet sich durch ihre außerordentliche Dicke aus (Taf. XIII, Fig. 28 B), welche übrigens keineswegs konstant ist. Der Spongoblastenmantel ist an denjenigen Ästen, welche unverzweigt den größten Theil des Schwammes durchziehen und durch ihre Zartheit ausgezeichnet sind, nicht nachweisbar. An anderen Skeletttheilen jedoch findet man stets Spongoblasten, welche sich durch ihre Schlankheit auszeichnen und hierin den Drüsenzellen der Haut gleichen.

Die Hornfasern selbst haben in verschiedenen Abschnitten ihres Verlaufes verschiedene Dicke und verschiedene Konturen (Taf. X, Fig. 2 a). Sie erscheinen dicht oberhalb ihrer Ursprungsstelle zwiebelartig verdickt und schön längsgerieft. Verfolgen wir die Faser in centrifugaler Richtung, so finden wir, dass die erhöhten Längsrippen allmählich niedriger werden und sich die Hornfaser zugleich verdünnt.

In einiger Entfernung von der Ursprungsstelle verschwindet die Längsriefung vollständig und von hier an gleicht die Faser den oben von *Dendrilla rosea* beschriebenen Fasern vollkommen. Der längsgeriefte und verdickte Theil der Faser erreicht eine verschiedene Länge. Obwohl meist in einer Entfernung von 3 mm die Fasern einen kreisförmigen Querschnitt angenommen haben, so kommt es doch auch ausnahmsweise vor, dass die Fasern auf eine Strecke von 10 mm hin längsgerieft sind.

Die verticillate Verzweigungsform unterscheidet sich von der doldenförmigen dadurch, dass bei der ersteren der Hauptast, welcher die Fortsetzung des Hauptstammes bildet, glatt und drehrund ist, während bei der letzteren Form alle Äste längsgerieft und zwiebelartig verdickt erscheinen. An Querschnitten durch die längsgeriefte Partie einer Faser erkennt man (Taf. XIII, Fig. 28), dass die Hornlagen je weiter wir nach Innen vorgehen, eine um so stärkere wellenförmige Biegung aufweisen. Es waren diese Fasertheile also anfänglich, in der Jugend, weit stärker gerieft als zur Zeit der Tödtung des Schwammes und die Spongoblasten erfüllten die Wellenthäler (vergleiche die Bezeichnung bei den Spongiolinschichten des Stammes von *Dendrilla rosea*) immer mehr und mehr, indem die dort situirten Spongoblasten viel mehr Hornsubstanz secernirten, als diejenigen, welche auf den Wellenbergen oben standen. Oft lässt sich eine wellenförmige Form der innersten Hornschichten an älteren Fasern auch da nachweisen, wo der Kontur bereits ganz glatt geworden ist.

Der centrale Markeylinder ist stets drehrund und seine Oberfläche durchschneidet die wellenförmigen Trennungsflächen der innersten Hornlagen, so dass ein allmählicher Übergang des Spongiolins in Marksubstanz bei *Dendrilla aërophoba* nicht stattfinden kann. Es ist hier vielmehr deutlich zu erkennen, dass der Markraum ausgehöhrt wurde nachdem die Hornfaser da war.

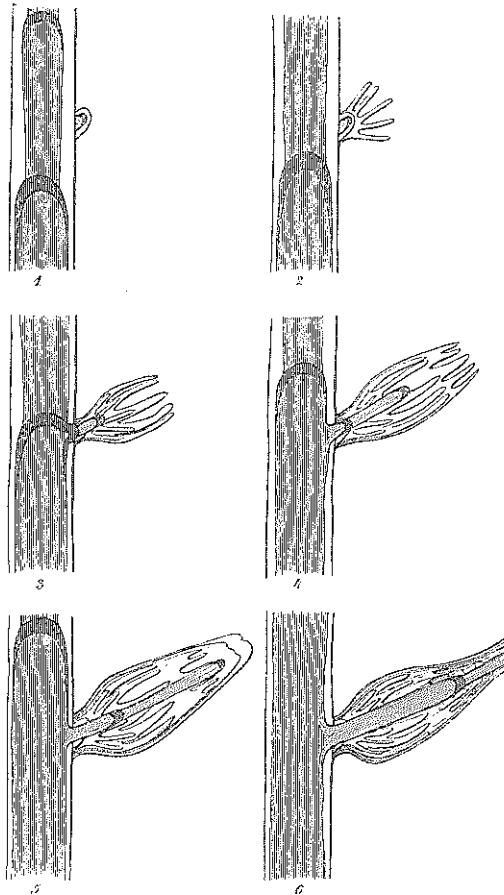
Das Mark selbst erscheint körnig, lässt jedoch öfters als bei *Dendrilla rosea* Spuren einer Zusammensetzung aus auf einander folgenden Kuppeln erkennen. Fingerhulförmige Gruppen von markbildenden Zellen, die farblos und trübe sind, finden sich bei diesem Schwamme in derselben Art vor, wie bei *Dendrilla rosea*.

Meines Wissens ist noch von keinem Schwamme eine ähnliche Gestalt der Hornfasern beschrieben worden, wie sie die Fasern unseres Schwammes besitzen. Die Entwicklungsgeschichte der Fasern erklärt ihre eigenthümliche Gestalt. Da im Inneren des Schwammes zuweilen an älteren Hornfasern sich neue Zweige bilden, gelingt es die Entwick-



lung und das Wachstum an Zweigen, welche verschieden groß sind, zu studiren.

Auf dem Holzschnitte habe ich einige Entwicklungsstadien eines Hornfaserzweiges dargestellt. Zunächst vermehren sich die Spongoblasten an irgend einer Stelle des Spongoblastenmantels sehr rasch und



bilden bald eine Verdickung des Mantels an dieser Stelle. Sie nehmen hierbei die polyedrische Gestalt jener Spongoblasten an, welche sich an den Vegetationsspitzen der Hornfasern finden. Die anfänglich von diesen Zellen abgeschiedene Hornsubstanz bildet einen Zapfen, dessen Schichten deutlich von jenen der Stammfaser abgesetzt erscheinen. Markbildende Zellen werden am Grunde des Zapfens zurückgelassen und diese be-

ginnen alsbald ihre Thätigkeit, indem sie gegen die Spitze der Zweigfaser hin wachsen und das ihnen im Wege liegende Spongiolin in Marksubstanz umwandeln (Fig. 1). Die Kuppel von polyedrischen Spongoblasten theilt sich nun in mehrere getrennte Gruppen und im Gefolge dieser Erscheinung sehen wir nun mehrere radial vom Anfangs gebildeten Zapfen ausstrahlende Äste entstehen (Fig. 2). In diesen werden jedoch keine markbildenden Zellen zurückgelassen, so dass sie auch marklos bleiben. Ihre Zahl ist verschieden, sie schwankt zwischen 4 und 10. Während die Spongoblasten der Stammfaser eine nur sehr unbedeutende Thätigkeit entfalten, wachsen alle Theile des Zweiges ungemein rasch, besonders sind es die eben entstandenen marklosen Zweige, welche sehr rasch in die Länge zu wachsen scheinen, da nur 8% der von mir beobachteten Zweigkeime zwischen den Stadien 4 und 5 sich in diesem Zustande der Entwicklung befanden. Zugleich beginnen die Fasern sich nach einer oder nach mehreren Richtungen hin derart zu orientiren, dass sie einen oder mehrere Büschel bilden, welche aus Fasern bestehen, die mit ihren Spitzen gegen einander konvergiren.

In den meisten Fällen konvergiren alle nach einem und demselben Punkte hin, wie dies auch in der Figur dargestellt ist, und wie es ausnahmslos geschieht, wenn die Zahl der Hornfäden eine geringe ist. Da nur an jungen Fasertheilen sich Zweige ansetzen, so folgen die Kuppeln markbildender Zellen in der Stammfaser ziemlich rasch auf einander und stets gelangt, bald nachdem sich der junge Zweig zu bilden begonnen hat, eine der Kuppeln der Stammfaser an jene Stelle, welcher der Zweig aufsitzt. Hier bildet sich eine seitliche Ausstülpung der Zellenkuppe, welche zapfenartig in den Zweig hineinwächst. Auf diese Weise wird die Wand der Stammfaser durchbrochen (Fig. 2), und der kontinuierliche Zusammenhang der Markräume von Ast und Stamm hergestellt.

Der anfänglich in dem Zapfen zurückgelassene Haufen von markbildenden Zellen wächst in diejenige Richtung, welche als Achse für den konvergirenden Büschel von Hornfäden anzusehen ist. Konvergiren die Hornfäden nach zwei oder mehr Richtungen hin, dann theilt sich die Kuppe der markbildenden Zellen und jeder Theil bildet für sich eine Kuppe, die in der Richtung der Achse weiter wächst. Eben so theilt sich auch jene Kuppe von Markbildnern, welche von der Stammfaser herrührt.

Die Spongoblasten, welche an der inneren Seite der konvergirenden Hornfäden, so wie zwischen diesen liegen, sondern viel mehr Spongiolin ab, als die anderen, so dass bald der Raum zwischen den Hornfäden ausgefüllt wird, und diese zu einem soliden Zapfen verschmelzen, welcher dann von den Markbildnern durchbohrt wird (Fig. 4). Kon-

vergiren die Hornfäden gegen mehr als eine Achse, so entstehen mehrere solche Zapfen. Die Hornfäden wachsen noch immer in die Länge, so dass das vordere Ende des Zapfens noch eine Zeit lang zackig erscheint. Bald (Fig. 5) verschmelzen auch diese Zacken und wir haben einen vorn abgerundeten, vom Marke durchbohrten Zapfen vor uns, dessen Querschnitt bereits der Figur 28 (Taf. XIII) und dessen Profil den zwiebelartig aufgeschwollenen Basaltheilen der fertigen Zweige ähnlich sieht (Taf. X, Fig. 2 a). Sobald die Kuppen polyedrischer Spongoblasten an den Spitzen der Fäden, dadurch, dass sie auf den einander zugekehrten Theilen der Vegetationsspitzen mehr Spongiolin abgeschieden haben, so nahe an einander rücken, dass sie sich berühren, verschmelzen sie zu einer Kuppe. Da das Konvergiren der Hornfäden durch ein einseitiges Vorwiegen der Thätigkeit der nach innen zu gelagerten polyedrischen Spongoblasten an den Spitzen bewirkt wird, rücken die Kuppen selbst auf die Außenseite, d. h. die konvexe Faserseite und kommen so in jene Lage, welche sie später in der, durch ihre Vereinigung entstandenen Kuppe einnehmen. Von nun an (Fig. 6) geht das Wachstum des Zweiges gerade so vor sich, wie ich dies oben für *Dendrilla rosea* beschrieben habe.

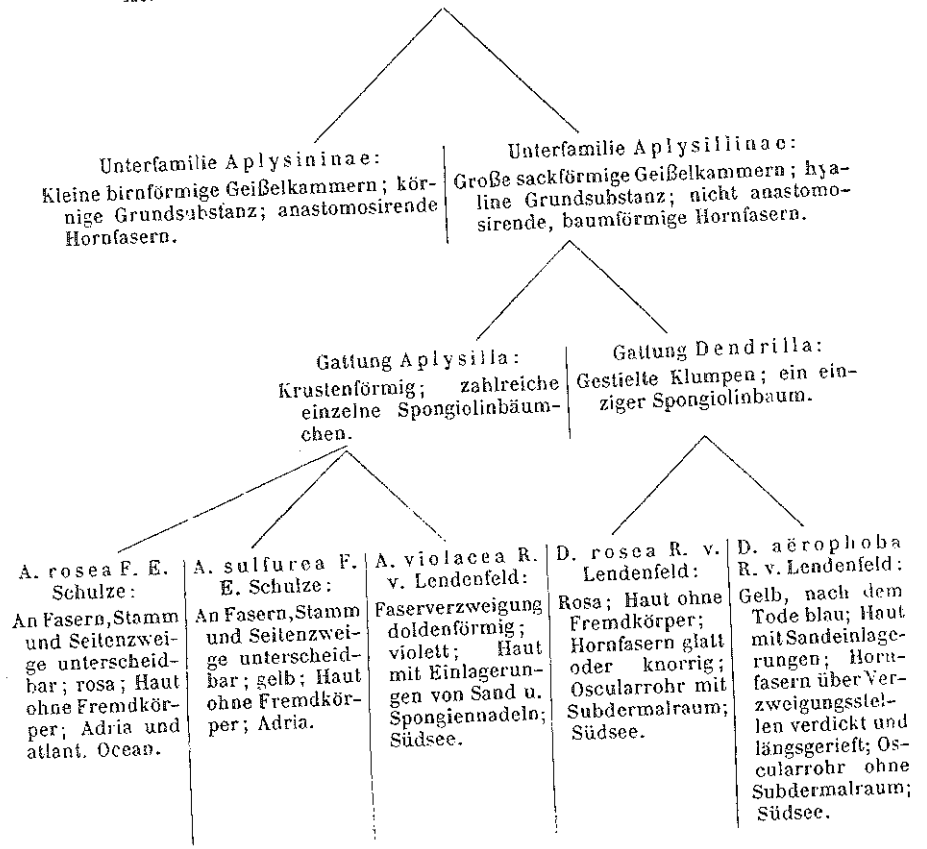
Die Längsriefen der Basaltheile der Fasern von *Dendrilla aërophoba* entsprechen den ursprünglichen Hornfäden. Die Schichtung, welche wir am Querschnitte der ausgebildeten Zweigfaser erkennen, zeigt die konvexen Theile der anfänglich getrennten Hornfäden und die äußeren Schichten, während der centrale Theil des Zapfens von dem später gebildeten Markrohre eingenommen wird.

Stets ist die Anheftungsstelle der Zweige an den Hauptfasern die dünnste Stelle, und es geschieht leicht, dass besonders junge Zweige an dieser Stelle abbrechen. Solche abgebrochene Zweige sind, besonders wenn mehrere auf einem Zapfen sitzende sammt diesem abgebrochen wurden, mit den sternförmigen Hornnadeln von *Darwinella* zu vergleichen. Es wäre nicht unmöglich, dass eine solche Lostrennung bei diesem mit isolirten sternförmigen Hornsternen erfülltem Schwamme stattfindet, und es würde dann unser Schwamm diesen in der Beziehung ganz isolirt stehenden Schwamm mit den anderen *Aplysiniden* verbinden.

North Brighton bei Melbourne, im August 1882.

Tabellarische Übersicht der wichtigsten Eigenschaften der *Aplysillinae*.

Familie *Aplysinidae*:  
Hornfasern ohne Fremdkörper mit einem centralen Markcylinder.



Erklärung der Abbildungen.

Tafel X.

Fig. 1. *Dendrilla aërophoba*. Nach dem Leben gemalt, in natürlicher Größe.

Fig. 2. *Dendrilla aërophoba*. Das ausmacerirte Skelett auf der ursprünglichen Unterlage, in natürlicher Größe.

Fig. 2a. *Dendrilla aërophoba*. Ein Theil des ausmacerirten, jedoch nicht getrockneten Skelettes. 20 : 1.

Fig. 3. *Dendrilla rosea*. Das ausmacerirte Skelett auf der ursprünglichen Unterlage, in natürlicher Größe.

Fig. 4. *Dendrilla rosea*. Nach dem Leben gemalt. 2 : 1.

Fig. 5. *Aplysilla violacea*. Nach dem Leben gemalt, in natürlicher Größe.

Fig. 6. *Dendrilla aërophoba*. Querschnitt eines, 30 Minuten der Einwirkung destillirten Wassers ausgesetzten Stückes in natürlicher Größe.

Fig. 7. *Aplysilla violacea*. Das ausmacerirte Skelett auf seiner ursprünglichen Unterlage in natürlicher Größe.

#### Tafel XI.

Alle Figuren beziehen sich auf *Aplysilla violacea*.

Fig. 8. Ansicht der Oberfläche mit einer Oscularöffnung bei auffallendem Licht. 20 : 1.

Fig. 9. Haut des Schwammes bei durchfallendem Licht. 350 : 1.

Fig. 10. Seitenansicht einzelner Hornfasern. 2 : 1.

Fig. 11. Eine Hornfaser. 50 : 1.

Fig. 12. Querschnitt durch die Oberhaut des Schwammes. 800 : 1.

*Ec*, ektodermales Plattenepithel;

*F*, im äußeren Theile der Haut eingelagerte Fremdkörper;

*E*, Einströmungsöffnung der Oberhaut;

*G*, Geißelkammern;

*D*, Drüsenzellen;

*P*, Löcher des feinen Porenhäutchens;

*B*, sternförmige Bindegewebszellen;

*M*, kontraktile Faserzellen;

*W*, amöboide Wanderzelle;

*S*, Subdermalraum;

*C*, einführender Kanal.

Fig. 13. Längsschnitt durch eine Geißelkammer. 4400 : 1.

*Ec*, ektodermales Plattenepithel des wasserzuführenden Kanals;

*En*, entodermales Plattenepithel des wasserabführenden Kanals;

*M*, kontraktile Faserzellen;

*B*, sternförmige Bindegewebszellen;

*O*, Einströmungsöffnungen in die Geißelkammer.

Fig. 14. Querschnitt durch eine niedere Schwammkruste. 40 : 1.

*A*, von abführenden Kanälen gebildetes anastomosirendes Lakunensystem an der Basis der Kruste;

*H*, Hornplatte, welche den Schwamm von seiner Unterlage trennt, und aus welcher sich die Hornfasern erheben;

*O*, Osculum;

*S*, Spermaballen.

Fig. 15. Schnitt annähernd parallel zur Basalfläche der Kruste. 160 : 1.

*H*, Hornfaser;

*Sp*, Spongoblastenmantel;

*E*, wasserzuführende Kanäle;

*A*, wasserabführender Kanal.

#### Tafel XII.

Fig. 16. Ansicht von *Dendrilla rosea* bei auffallendem Licht. 15 : 1.

Fig. 17. Eierhaufen in einer hohlkugelförmigen endothelartigen Hülle von *Aplysilla violacea*. 400 : 1.

Fig. 18. Schnitt durch den oberflächlichen Theil eines jungen Eierhaufens von *Aplysilla violacea*. 4500 : 1.

*e*, endothelartiges Gewebe von platten Elementen um und zwischen den Eiern;

*S*, Stielzellen, mittels welcher die Eier an die Innenwand ihrer Follikel geheftet sind;

*s*, sternförmige Bindegewebszellen, in welche die Follikelzellen allmählich übergehen.

Fig. 19. Oberhaut von *Dendrilla rosea* bei durchfallendem Licht. 400 : 1. (In der linken Hälfte der Figur ist das äußere Plattenepithel entfernt.)

*Ec*, ektodermales äußeres Plattenepithel;

*D*, Drüsenzellen;

*M*, kontraktile Faserzellen;

*R*, aufgewulstete Ringe, welche die Poren umgeben (vgl. Fig. 21);

*Z*, dreistrahlige kontraktile Faserzellen der Haut;

*z*, kontraktile Zellen verschiedener Form in dem feinen Porenhäutchen.

Fig. 20. Schnitt durch *Dendrilla rosea*, senkrecht auf das Oscularrohr. 35 : 1.

*S*, Subdermalraum unter der äußeren Haut;

*s*, Subdermalraum unter der Oscularrohrwand.

Fig. 21. Querschnitt durch die Oberhaut von *Dendrilla rosea*. 4200 : 1.

*D*, Drüsenzellen;

*Ec*, ektodermales Plattenepithel;

*R*, Zellen, welche die Ringe in der Umgebung der Poren der Siebplatte zusammensetzen;

*M*, kontraktile Faserzellen;

*z*, kontraktile Zellen verschiedener Form in dem feinen Porenhäutchen;

*S*, sternförmige Bindegewebszelle;

*P*, Poren des feinen Porenhäutchens;

*E*, Pore der Oberhaut.

Fig. 22. Flächenansicht eines Stückes eines feinen Porenhäutchens von *Dendrilla rosea*. 4200 : 1.

*Ec*, ektodermales Plattenepithel;

*z*, kontraktile Zellen verschiedener Form in dem feinen Porenhäutchen;

*R*, Zellen, welche die Ringe in der Umgebung der Poren zusammensetzen;

*P*, Poren des feinen Porenhäutchens.

Fig. 23. Querschnitt durch einen oberflächlichen Theil von *Dendrilla rosea*. 450 : 1.

*Ec*, ektodermales Plattenepithel;

*D*, Drüsenzellen;

*P*, Poren des feinen Porenhäutchens;

*E*, Einströmungsporen der Oberhaut;

*W*, amöboide Wanderzellen;

- S, Subdermalraum, von senkrecht auf die Oberfläche stehenden Strängen durchzogen;  
E', wasserzuführende Kanäle.

## Tafel XIII.

- Fig. 24. Querschnitt durch den Stamm des Hornbaumes von *Dendrilla rosea*. 42:4.  
Fig. 25. Längsschnitt durch die Spitze einer im Inneren des Schwammkörpers üppig wachsenden Hornfaser von *Dendrilla rosea*. 450:4.  
B, Faserzellenhülle;  
Sp, Spongoblastenmantel;  
Sp', Spongoblastenmasse an der Vegetationsspitze;  
Z, Zellen, welche in der Hornfaser eingebettet sind;  
H, Schichten von Hornsubstanz.  
Fig. 26. Querschnitt durch die Umgebung einer Hornfaser von *Dendrilla rosea*. 750:4.  
B, Faserzellenhülle;  
Sp, Spongoblasten;  
H, Schichten von Hornsubstanz.  
Fig. 27. Markbildende Zellen aus der centripetalen Partie einer Hornfaser von *Dendrilla rosea*. 200:4.  
Fig. 28. Querschnitt durch eine Hornfaser von *Dendrilla aërophoba*. 450:4.  
M, Markeylinder;  
H, geschichtete Hornsubstanz;  
Sp, Spongoblastenmantel;  
B, Faserzellenhülle;  
E, wasserzuführende Kanäle;  
A, wasserabführende Kanäle;  
S, sternförmige Bindegewebszellen;  
e, Einströmungsöffnungen in die Geißelkammern;  
a, Ausströmungsöffnung aus den Geißelkammern.  
Fig. 29. Längsschnitt durch eine Hornfaser von *Dendrilla rosea*. 450:4.  
M, Markeylinder;  
H, geschichtete Hornsubstanz;  
Sp, Spongoblastenmantel;  
B, Faserzellenhülle;  
B', Faserzellenstrang, der von der Hülle abgeht.  
Fig. 30. Ansicht einer Hornfaser von *Dendrilla rosea*. 45:4.  
Fig. 31. Vegetationsspitze einer Hornfaser aus einem Conulus von *Dendrilla rosea*. 70:4.  
Z, markbildende Zellen.  
Fig. 32. Hornfaser von *Dendrilla rosea*. 70:4.  
M, Markeylinder;  
H, geschichtete Hornsubstanz;  
Z, markbildende Zellen;  
Z', differenzierte markbildende Zellen der centripetalen Hornfaserpartie;  
V, in einen Conulus ragende Vegetationsspitze.

- Fig. 33. Schnitt durch eine *Dendrilla aërophoba*, senkrecht auf das Oscularrohr. 30:4.  
G, Eierhaufen;  
H, Hornfasern.  
Fig. 34. Drüsenzellen aus der Haut von *Dendrilla aërophoba*. 300:4.  
Fig. 35. Querschnitt durch die Haut von *Dendrilla aërophoba*. 300:4.  
E, Einströmungspore der Oberhaut;  
P, Poren des feinen Porenhäutcheins;  
D, Drüsenzellen;  
M, kontraktile Faserzellen;  
S, sternförmige Bindegewebszellen;  
W, amöboide Wanderzellen;  
F, Sandkorn;  
s, Subdermalraum;  
Ec, ektodermales Plattenepithel.

## Nachschrift.

Der Verfasser vorstehender Arbeit erhielt, nachdem er das Manuskript derselben an die Redaktion dieser Zeitschrift abgesendet hatte, *The Annals and Magazine of Natural History* Ser. 5. Vol. 8. No. 44. Darin hat H. J. CARTER (p. 403) eine als *Aplysina purpurea* schon früher (*Annals and Mag. of Nat. History* Ser. 5. Vol. 6. p. 36) erwähnte Spongie beschrieben. Es wäre nicht unmöglich, dass dieser im Golfe von Manaar, an der Küste von Ceylon und an der S.-W.-Küste von Australien vorkommende Schwamm mit der oben beschriebenen *Aplysilla violacea* identisch wäre. Da aber CARTER nur nach trockenem Materiale seine Beschreibung gemacht hat, ist ein endgültiges Urtheil über diese *Aplysina purpurea* nicht abzugeben.

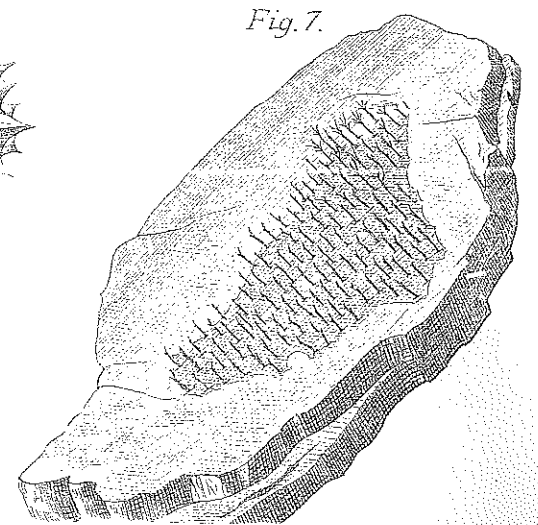
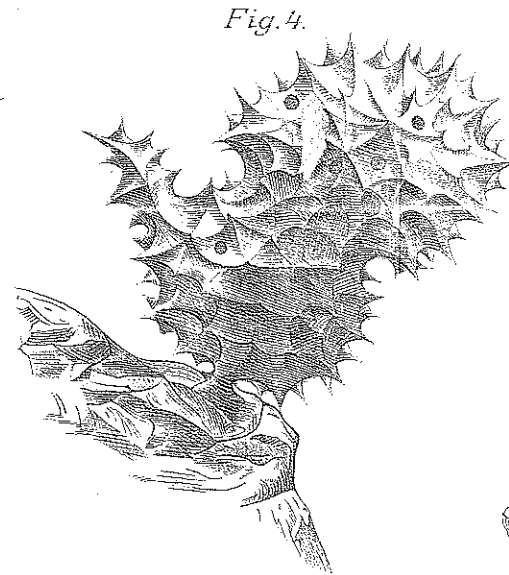
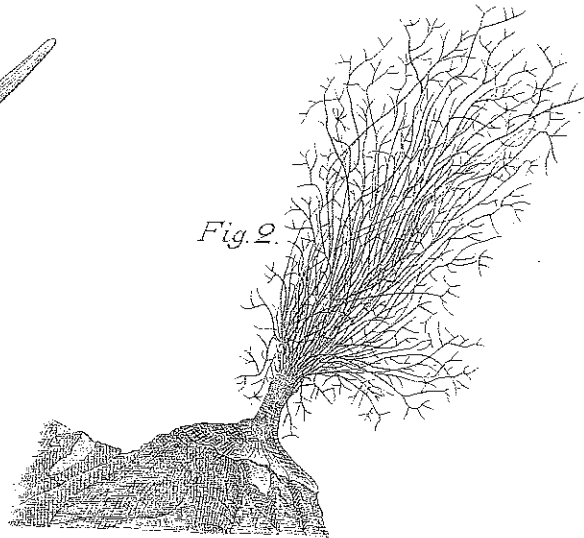
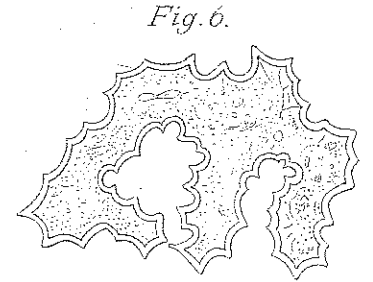
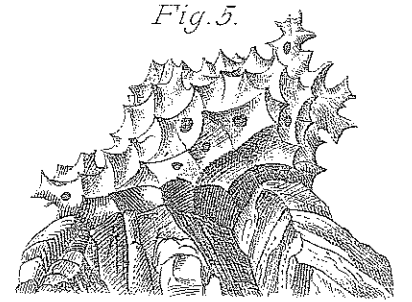
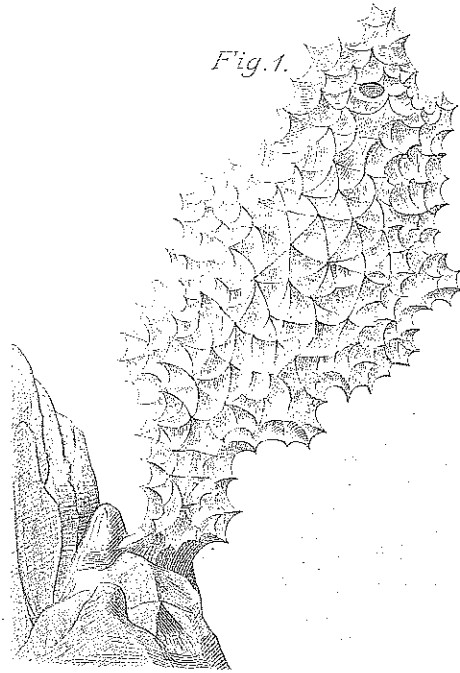


Fig. 8.



Fig. 9.

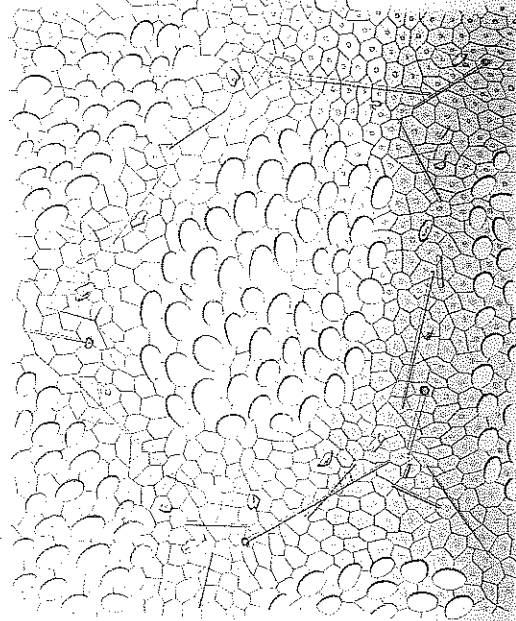


Fig. 10.



Fig. 11.

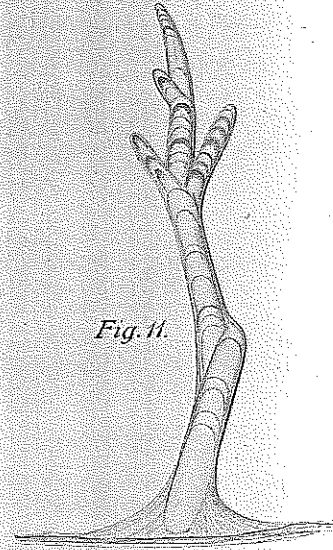


Fig. 12.

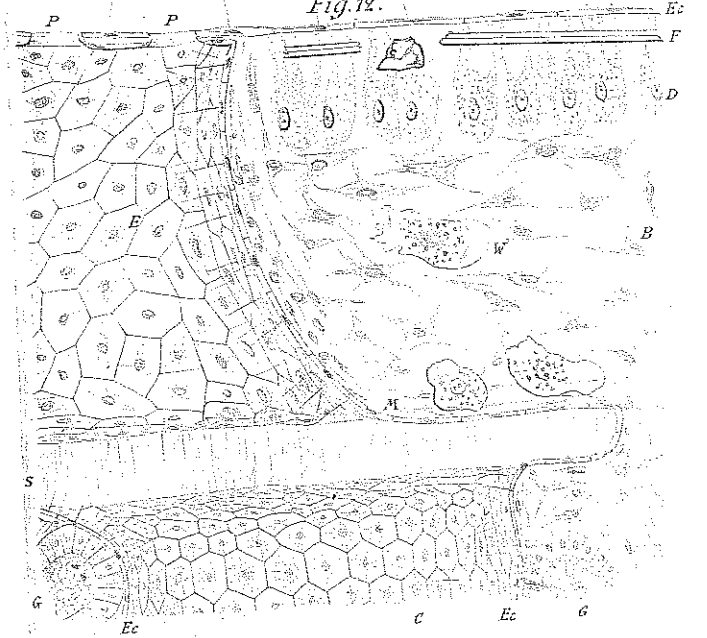


Fig. 13.

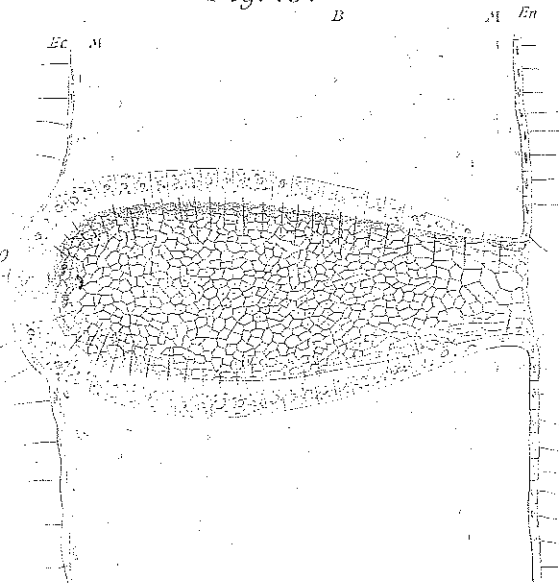


Fig. 14.

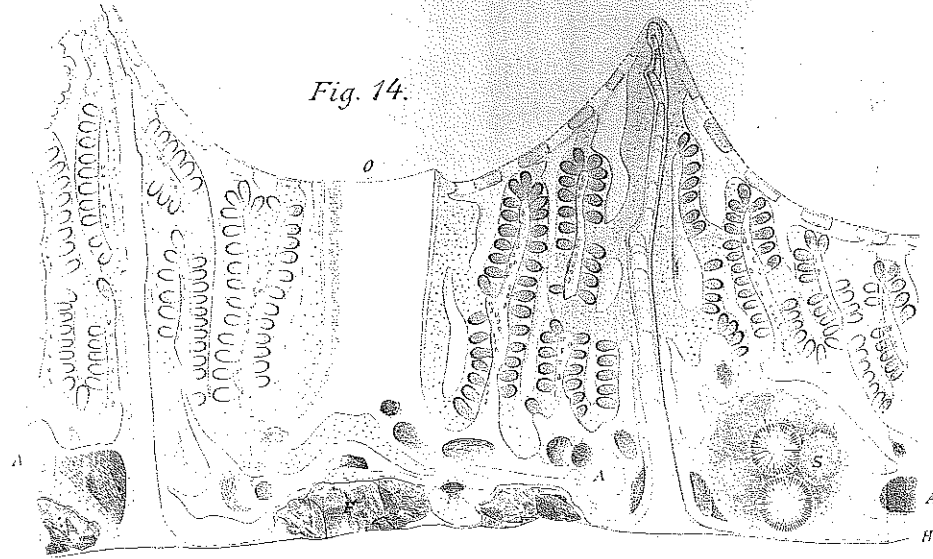


Fig. 15.

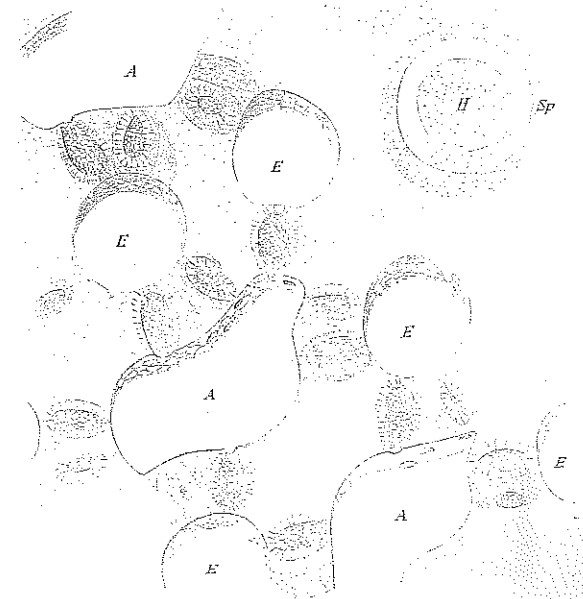




Fig. 16.

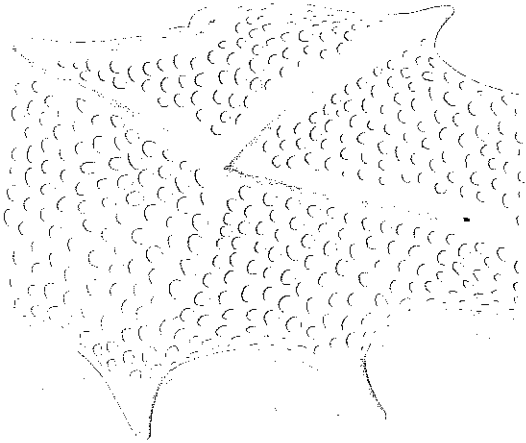


Fig. 17.

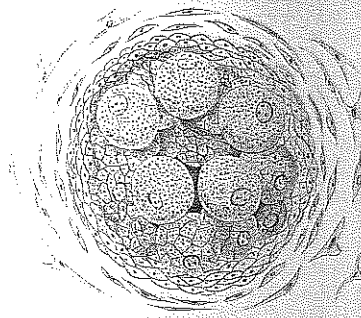


Fig. 18.

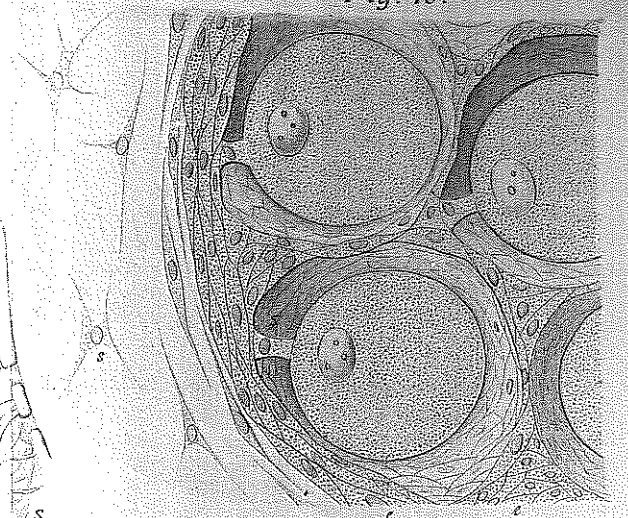


Fig. 19.

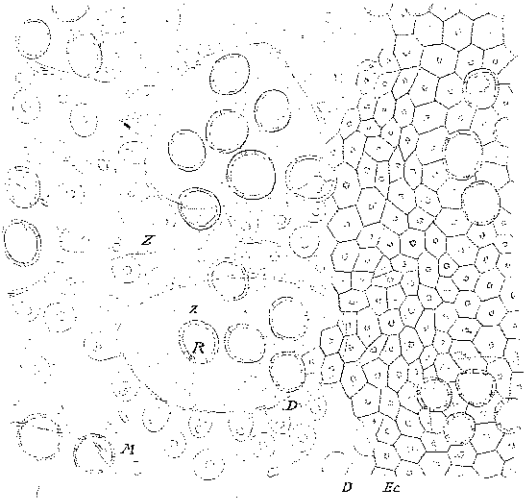


Fig. 20.

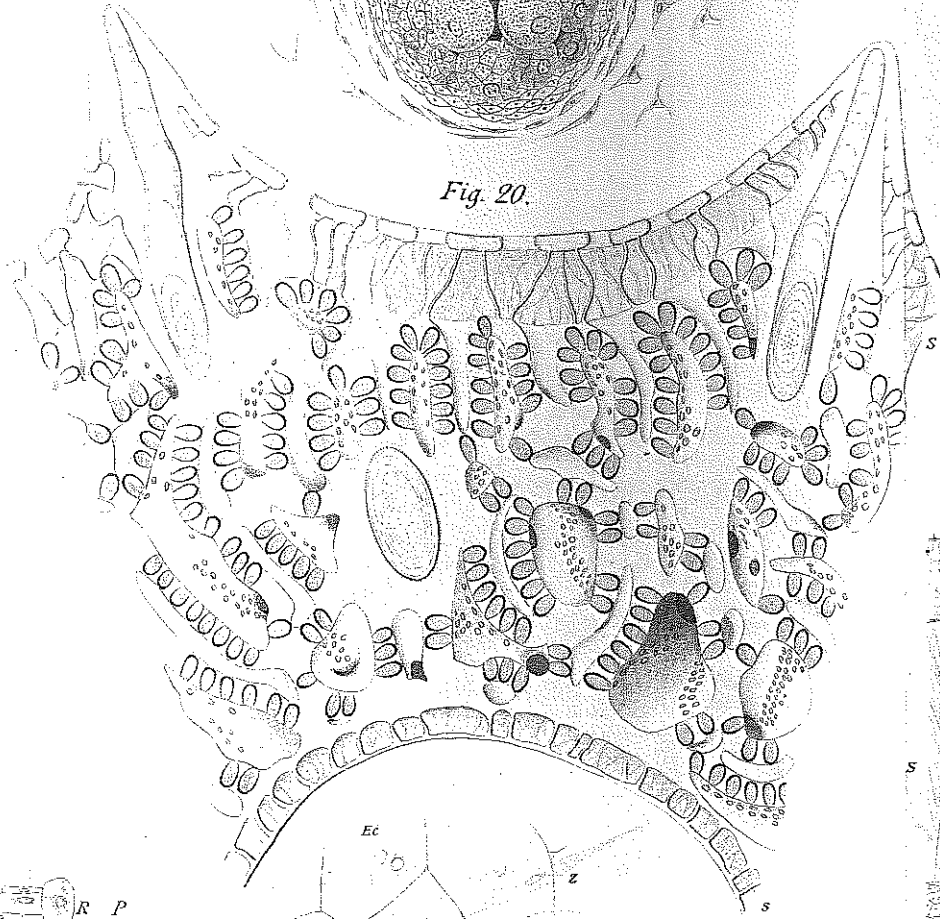


Fig. 23.

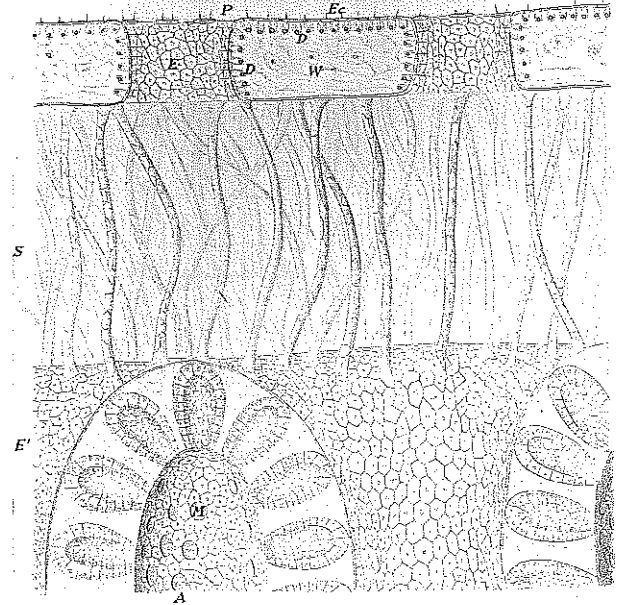


Fig. 21.

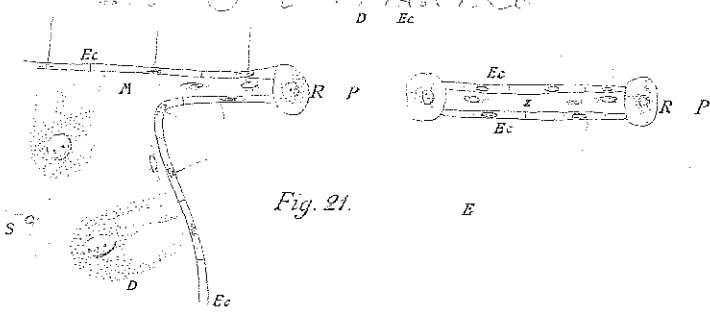


Fig. 22.

