

Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien.

Vierte Mittheilung.

Die Familie der *Aplysinidae*.

Von

Franz Eilhard Schulze in Graz.

Mit Tafel XXI—XXIV.

Mit dem Namen *Aplysia*, welcher von ARISTOTELES für eine nicht auswaschbare Schwammsorte gebraucht war, bezeichnete NARDO¹⁾ im Jahre 1833 eine von ihm aufgestellte neue Hornspongiengattung, änderte das Wort aber schon im folgenden Jahre²⁾ zweckmässiger Weise in *Aplysina* um.

Der in der *Spongiariorum classificatio* von NARDO l. c. 1833 gegebene Gattungscharacter lautete:

»Aggregata polymorpha, rigiditate, porositate tenacitateque varia, minus bibula quam in praecedenti genere (*Ircinia*), parum elastica, usui oeconomico inepta. — Fulcimenta sceletum constituunt continuum vela fibris crassitie et tenacitate variis magis aut minus rare reticulatis et anastomosantibus vel a fibris subtilioribus flaccidis vario gradu stipatis contextum. — Substantia involvens vel mucum vel albumen stipatum simulans, magis aut minus abundans et adhaerens, colore vario.«

In dieser Gattung führte NARDO folgende vier Species auf: *A. aërophoba*, *canocrinidula*, *ramea*, *putrescens*, theilte dann aber im Jahre 1834 die Gattung selbst wieder in folgende zwei Untergattungen:

1) *Aplysinae Spongeliae* — sceletum e fibris flaccidis et stipatis contextum und 2) *Aplysinae velariae*, — sceletum e fibris crassitiei et rigiditatis majoris rare anastomosantibus, quasi reticulatis.

1) *Isis* 1833. p. 519. 2) *Isis* 1834.

Einer Mittheilung O. SCHMIDT'S¹⁾ zufolge hatte NARDO später die Absicht, mit seiner *Aplysina aërophoba* eine besondere Gattung zu begründen. Das letztere führte jedoch erst OSCAR SCHMIDT selbst im Jahre 1862 wirklich aus, indem er mit NARDO'S *Aplysina aërophoba* und einer von ihm selbst bei Sebenico entdeckten, sehr nahe verwandten Art (*Aplysina carnosae*) seine eigene Gattung *Aplysina* mit folgender Diagnose begründete:

»*Ceraospongiae carnosae*, uno genere fibrarum praeditae. Fibrae in Calci caustico non solubiles, mediocriter elasticae, non homogeneae, cortice substantiae mollioris axin involvente.«

Hierdurch war der etwas weite und unbestimmte Gattungsbegriff zwar bedeutend enger, aber auch um Vieles präziser gefasst, und es waren die in mancher Beziehung abweichenden Formen, deren Hornfasern solide und durch reichlichen Sandeinschluss gekennzeichnet sind, wie z. B. die SCHMIDT'schen Gattungen *Spongelia* und *Cacospongia* ausgeschlossen.

Die beiden Arten der so begrenzten Gattung *Aplysina* wurden von O. SCHMIDT sowohl nach ihrer äusseren Erscheinung als nach ihrem inneren Baue eingehend beschrieben und folgendermassen charakterisirt:

1. *Aplysina aërophoba* Nardo.

»*Aplysina* ramis papilliformibus e basi crassa irregulari plerumque verticaliter ascendentibus. Color flavus et e flavo viridis spongiae in aëre positae statim mutatur in viridem et coeruleum et postea in coeruleo-nigrum. Oscula in summitate ramorum quasi parva fossa et margine circumdata.«

2. *Aplysina carnosae* O. Schmidt.

»*Aplysina* plus minusve globosa, non ramosa. Superficies parvulis conulis obsita. Oscula rara. Color violaceus, intus canescens.«

Zu dieser von NARDO zuerst aufgestellten, von O. SCHMIDT sodann enger begrenzten, durch röhrenförmige Hornfasern mit weicher Achsensubstanz ohne eigene Kieselbildungen hauptsächlich characterisirte Gattung *Aplysina* steht nun die Gattung *Verongia* BOWERBANK'S in naher Beziehung. Der brittische Forscher hatte seine Gattung *Verongia*, ohne NARDO'S Arbeiten zu berücksichtigen, im Jahre 1843 in den *Annals and magazine of natural history*, Vol. XVI mit Zugrundelegung der alten *Spongia fistularis* Lamarek (welche in ESPER'S Pflanzenthier. II. p. 228 beschrieben und daselbst Taf. XX, XXI und XXI A abgebildet ist) aufgestellt und in seinen *British spongiadae*. Vol. I. p. 209 im Jahre 1864 mit folgender Diagnose versehen:

1) Spongien des adriatischen Meeres. p. 25.

»*Verongia*. Skeleton kerato-fibrous. Fibres cylindrical, continuously fistulose aspiculous. Rete unsymmetrical«. Zur Erläuterung hatte BOWERBANK eine Abbildung von einem Bruchstücke des Hornfasergerüsts einer *Spongia fistularis* LAMARCK in den *British spongiadae*. Vol. I. Fig. 266 gegeben.

Später stellten dann DUCHASSAING DE FONBRESSIN und MICHELOTTI¹⁾ ohne Berücksichtigung der Arbeiten NARDO's, SCHMIDT's und BOWERBANK's die Gattung *Luffaria* (welche für sich allein die Gruppe der Homogeneae ihrer *Eponges vraies* s. *Euspongiae* ausmacht) mit folgender Charakteristik auf: »Fibres cornées, creuses, très rigides, égales entre elles et susceptibles d'anastomose pour former des mailles, mais elles ne se réunissent jamais en faisceaux«. Unter den von DUCHASSAING et MICHELOTTI beschriebenen und abgebildeten Species dieser neuen Gattung *Luffaria* findet sich auch die alte *Spongia fistularis* LAMARCK's, wie sie ESPER in Vol. II. p. XXI A seiner Pflanzenthiere dargestellt hat, und welche BOWERBANK seiner Gattung *Verongia* zu Grunde gelegt hatte. Es wird demnach die Gattung *Luffaria* Duch. et Mich. identisch sein mit *Verongia* Bow.

Durch den Besitz von röhrenförmigen, mit weicher Markmasse erfüllten Hornfasern ohne eigene Kieselbildungen schliesst sich an die Gattung *Aplysina* O. Schmidt ferner der im Jahre 1865 von FRITZ MÜLLER²⁾ unter dem Namen *Darwinella aurea* beschriebene, besonders durch seine drei- bis achtstrahligen sternförmigen Hornnadeln merkwürdige Schwamm vom Strande bei Desterro eng an.

Auch der von GRAY³⁾ unter dem Namen *Janthella* im Jahre 1869 beschriebene, später von W. FLEMMING⁴⁾ näher studirte Organismus steht insofern der Gattung *Aplysina* nicht fern, als sein flach gitterförmiges Skelet sich aus Hornröhren mit körniger Marksubstanz bestehend erweist -- vorausgesetzt, dass er überhaupt zu den Spongien gehört.

In sein* Grundzügen einer Spongienfauna des atlantischen Gebietes erkannte OSCAR SCHMIDT 1870 auf Grund eigener Untersuchungen die *Luffaria* DUCHASSAING's et MICHELOTTI's als eine selbständige, von seiner *Aplysina* verschiedene Gattung an, indem er auf den bedeutend geringeren Durchmesser der mit körniger Masse erfüllten axialen Höhlung ihrer Hornfasern und auf die eigenthümliche Endigung des ganzen Hornfasernetzes an der Schwammoberfläche in bürstenartig gleich weit vorragenden parallel gerichteten Borsten aufmerksam machte.

1) *Spongiaires de la mer Caraïbe*. 1864.

2) *Archiv für mikroskopische Anatomie*. I. Bd. p. 344.

3) *Proceedings of scient. meet. of the Zoolog. Soc. London* 1869.

4) *Würzburger Verhandlungen*. N. F. II. Bd.

Ebenso urtheilte H. J. CARTER¹⁾, als er im Jahre 1872 die beiden Gattungen *Aplysina* O. S. und *Luffaria* Duch. et Mich. annahm und zu einer besonderen Familie, den *Aplysinidae*, vereinigte. Es geschah dies bei Gelegenheit der Beschreibung einer neben ihrem Hornfasergestütze noch sternförmige Hornnadeln enthaltenden, wahrscheinlich mit MÜLLER's *Darwinella aurea* identischen Spongie von der Spanischen Küste, welche er zur Gattung *Aplysina* O. S. stellte, und *Aplysina corneostellata* nannte.

Später hat dann CARTER²⁾ in seinem alle bekannten Hauptformen umfassenden Systementwurfe aus den Spongien mit röhrenförmigen, körniges Mark enthaltenden Fasern ohne Kieselbildungen und fremde Körper eine besondere Ordnung, seine *Ceratina*, gebildet, und in derselben folgende drei verschiedenen Familien angenommen:

1. Die *Luffarida* mit der einzigen Gattung *Luffaria*,
2. Die *Aplysinida* mit der einzigen Gattung *Aplysina*,
3. Die *Pseudoceratida*, zu welcher die Gattung *Janthella* Gray.

Die *Luffarida* CARTER's sind vorzüglich durch die Enge der Markhöhlung ihrer ein gleichförmiges Netz bildenden Hornfasern ausgezeichnet, deren Weite niemals die Hälfte des ganzen Faserdurchmessers erreicht. Auch erscheint bei ihnen der Umstand charakteristisch, dass die Fasern etwas unterhalb ihrer freien Endigung an der Schwammoberfläche anastomosiren (terminating by anastomosis just above the level of the surface).

Die *Aplysinida* CARTER's dagegen haben ein unregelmässiges Netzwerk biegsamer Hornfasern mit weiter Markhöhle, welche stets viel mehr als die Hälfte des ganzen Faserdurchmessers ausmacht. Die Fasern erscheinen verschieden stark nach den zwei Hauptrichtungen. Die »vertical« gerichteten sind breiter als die »horizontal« oder »lateral« liegenden. Die ersteren endigen an der Oberfläche in schmalen Spitzen oder Fäden.

Die hinsichtlich ihres Hornfasergestützes im Allgemeinen den *Aplysinida* gleichenden *Pseudoceratida* CARTER's endlich zeichnen sich dadurch aus, dass die letzten fadenförmigen Ausläufer ihrer verticalen Hornfasern an der Schwammoberfläche in einer Kruste fremder Körper endigen oder selbst in ein Hautnetz von hornigen, mit »proper spicules« versehenen Fasern übergehen.

In demselben Jahre 1875 erschien der erste Theil einer mit den Hornschwämmen und speciell mit den röhrenfaserigen Formen ohne

1) Annals of nat. hist. ser. IV. Vol. X. p. 404.

2) Annals of nat. hist. ser. IV. Vol. XVI. 1875.

eigene Kieselbildungen beginnenden »Revision of the North Americ. Poriferae with remarks upon foreign species« von ALPHEUS HYATT¹⁾. Derselbe bildet in der Ordnung der Keratosa d. h. der Spongien, »which have only keratose fibres and do not possess spicules properly so called, i. e. spicules developed within the integument or internal sarcode«, eine besondere Unterordnung, die *Aplysinae* Hyatt für die »hollow-fibred« Formen und führt in derselben folgende Familien auf:

1. *Dendrospongiadae* Hyatt, characterisirt durch die »irregular anastomosis of the fibres of the skeleton, their rotund form and the thickness of the horny walls«.

2. *Aplysinidae* Hyatt, characterisirt durch die »regular net-like anastomosis of the fibres, the tendency of this to occur in the same plane, the flatness of the fibres and the thinness of their walls«.

3. *Janthellidae* Hyatt, ausgezeichnet durch die eigenthümlich durchbrochen-fächerförmige, verästelte oder netzförmige Bildung, sowie durch die Dicke der fast soliden, nur wenig körnige Achsensubstanz enthaltenden Fasern.

In die Familie der *Dendrospongiadae* stellt HYATT die Gattung *Dendrospongia* Hyatt, welche er nach einem an der amerikanischen Küste bei Nassau gefundenen und von OSCAR SCHMIDT früher als eine fragliche *Aplysina aërophoba* bezeichneten Schwamme mit ganz unregelmässig netzförmig verbundenen dickwandigen drehrunden Fasern gebildet hat, und die Gattung *Verongia* Bowerbank = *Luffaria* Duchassaing et Michelotti und O. Schmidt mit zwar deutlich rädliär geordneten aber in unregelmässiger Weise netzförmig verbundenen Fasern von enger Achsenhölzung. Alle sprossenden Fasern stehen mit ihren Enden gleich weit an der Oberfläche vor.

Zu den *Aplysinidae* Hyatt wird von HYATT nur die Gattung *Aplysina* O. Schmidt gerechnet, mit welcher die Gattung *Evenor* Duch. et Mich. übereinstimmen soll. Ausser *Aplysina aërophoba* O. Schmidt, welche wie schon früher O. SCHMIDT selbst berichtet hatte, auch bei Florida vorkommt, beschreibt HYATT noch vier hauptsächlich nach der Form und Enge des Maschenwerkes verschiedene Arten, nämlich *Aplysina aurea* mit sehr engen Maschen und platten Fasern, *Aplysina praetexta* mit weiteren Maschen und dünneren zarten Fasern, *Aplysina gigantea*, bei welcher das Fasernetz von innen nach aussen sich von sehr weiten und besonders langgezogenen Maschen zu ganz engen Maschen ändert und endlich *Aplysina cellulosa* mit groben dickwandigen Fasern und engen Netzmaschen.

4) Memoires of the Boston society of natural history. Vol. II. part. IV. Number II. p. 399.

Die Familie der Janthellidae Hyatt macht die einzige Gattung *Janthella* Gray aus. Zu den drei bekannten Arten dieser Gattung, welche GRAY als *J. flabelliformis*, *basta* und *Homei* beschrieb, wird noch eine neue Species *Janthella concentrica* von HYATT hinzugefügt.

Zu der Gattung *Aplysina* O. Schmidt hat CARTER¹⁾ einen zwischen Schottland und den Faroer-Inseln gefundenen weichen krustenförmigen Schwamm von krapprother Farbe, *Aplysina naevus* Carter, gestellt, welcher sich vorzüglich durch die Formation seines Hornfasengerüstes auszeichnet.

Von einer diesen Schwamm auf der Unterlage befestigenden basalen dünnen scheibenförmigen Hornplatte erheben sich die das dünne Lager des compacten areolären Weichkörpers senkrecht durchsetzenden starken und einfachen Hornfasern, welche, in ein oder zwei verschmälerte Enden auslaufend, aus den Spitzen der conischen Weichkörpererhebungen über die von fremden Körpern incrustirte Oberfläche des Schwammes frei hervorragen.

Als eine nahe verwandte Art bezeichnete dann CARTER noch eine von A. M. NORMAN bei den Shetlands-Inseln gefundene und mit dem Speciesnamen *incrustans* versehene Spongienkruste, welche sich von der *Aplysina naevus* Carter nur durch die weniger hoch und dornartig vorstehenden Erhebungen der Oberfläche, durch die Verbreitung der Sandeinschlüsse durch das ganze Körperparenchym und durch die gelbliche, im trockenen Zustande blass rosenrothe Färbung unterscheidet.

Schliesslich ist noch eine von BARROIS in seiner Arbeit *Embryologie de quelques éponges de la Manche*²⁾ p. 57 erwähnte, bei St. Vaast auf Steinen häufig gefundene rosenrothe oder fleischfarbene Schwammkruste, *Verongia rosea* genannt, anzuführen, deren Oberfläche mit stachelartig vorspringenden, den letzten Enden senkrecht aufsteigender Hornfasern entsprechenden Papillen besetzt ist. Bemerkenswerth erscheint die Notiz BARROIS': »Les corbeilles vibratiles de cette espèce se font remarquer par leur forme, qui est très allongée et ovoïde«.

Aus dieser historischen Uebersicht geht hervor, dass von Spongien mit röhrenförmigen Hornfasern ohne eigene Kieselkörper bisher nach einander folgende Gattungen aufgestellt worden sind:

1. *Aplysina* Nardo, 1833 — Oscar Schmidt, 1862;
2. *Verongia* Bowerbank, 1844;
= *Luffaria* Duchassaing et Michelotti, 1864;

1) Annals of nat. hist. 1876. IV. ser. Vol. XVIII. p. 229.

2) Annales des sciences naturelles. Zoologie 1876.

3. *Darwinella* Fritz Müller, 1865;

4. *Janthella* Gray, 1869;

5. *Dendrospongia* Hyatt, 1875.

Diese fünf Gattungen sind in ihrer Gesamtheit bald als eine Familie, *Aplysinidae* Carter 1872 (freilich ohne Berücksichtigung von *Janthella* und *Dendrospongia*), bald als eine eigene Ordnung, *Ceratina* Carter 1875 mit drei Familien *Luffarida*, *Aplysinida* und *Pseudoceratida*, bald als eine Unterordnung, *Aplysinae* Hyatt, der Ordnung der *Keratosa* Hyatt — mit den drei Familien der *Dendrospongiadae*, *Aplysinidae* und *Janthellidae* Hyatt — aufgefasst worden.

Nach meiner Ansicht dürfte es ausreichen, aus jenen fünf Gattungen eine Familie, die *Aplysinidae*, in der Ordnung der Hornschwämme, *Ceraspongiae*, zu bilden, characterisirt durch die röhrenförmigen, mit weicher Achsensubstanz erfüllten Hornfasern ohne eigene Kieselbildungen. Unter die fünf Gattungen dieser Familie vertheilen sich die bisher erkennbar beschriebenen Arten folgendermassen:

I. *Aplysina* Oscar Schmidt.

1. *A. aërophoba* Nardo;

2. *A. carnos* O. Schmidt;

3. *A. aurea* Hyatt;

4. *A. praetexta* Hyatt;

5. *A. gigantea* Hyatt;

6. *A. cellulosa* Hyatt.

II. *Verongia* Bowerbank.

1. *V. fistularis* Bowerbank;

2. *V. zetlandica* Bowerbank;

3. *V. hirsuta* Hyatt;

4. *V. tenuissima* Hyatt;

5. *V. Archeri* Th. Higgin¹⁾.

III. *Dendrospongia* Hyatt.

1. *D. crassa* Hyatt.

IV. *Darwinella* Fr. Müller.

1. *D. aurea* Fr. Müller.

V. *Janthella* Gray.

1. *J. Homei* Gray;

2. *J. flabelliformis* Gray;

3. *J. basta* Gray;

4. *J. concentrica* Hyatt.

1) Annals of nat. hist. 1875. Vol. XVI. p. 223.

Ueber die Stellung einiger anderer oben genannter Formen, wie:

Aplysina naevus Carter,

Aplysina incrustans Carter,

Verongia rosea Barrois,

werde ich mich weiter unten aussprechen.

Aplysina aërophoba Nardo.

Der schöne, durch seine eigenthümliche Gestalt, seine leuchtend schwefelgelbe Farbe und besonders durch seinen Farbenwechsel bei Einwirkung der Luft höchst auffällige Schwamm, welcher bereits von NARDO durch die Speciesbezeichnung *aërophoba* hinlänglich markirt wurde, um später die sichere Grundlage für die Bildung einer eigenen Gattung, ja einer ganzen Familie, zu liefern, kommt im Adriatischen Meere in der Tiefe von einem oder mehreren Faden an verschiedenen Stellen häufig, an einigen sogar sehr reichlich vor. Bei Triest ist er sowohl in der Bai von Muggia als auch am Eingange des Hafens von Triest selbst, an solchen Orten, wo sich statt des dort sonst reichlich vorhandenen Schlammes ein felsiger oder steiniger Grund findet, durch Aufnehmen von Steinen leicht zu erhalten, und wurde mir durch die Fürsorge des Inspector's der k. k. zoologischen Station, des Herrn Dr. GRAEFFE, stets in erwünschter Menge lebend geliefert.

Von einer flach krustenförmigen, unregelmässig gestalteten, der Unterlage fest anhaftenden Basis erheben sich senkrecht fingerförmige und auch etwa finger grosse Fortsätze, welche theils ganz frei und ziemlich gerade wie Säulen parallel neben einander stehen, theils, hier und da mit einander seitlich sich verbindend, Bogen oder selbst ein einfaches Netzwerk bilden. Jede Säule endet mit einer quer abgestutzten glatten Endfläche, welche bald ganz eben, bald etwas dellentartig eingezogen erscheint, während die ganze übrige Oberfläche des Schwammes mit ziemlich gleichmässig vertheilten kleinen kegelförmigen Erhebungen versehen ist. In der Mitte der glatten Endfläche findet sich eine 4—3 Mm. weite kreisförmige und glattrandige Oeffnung, welche in einen den ganzen Cylinder der Länge nach durchsetzenden centralen Gang hineinführt.

Die kleinsten und wohl auch jüngsten Exemplare, welche ich sah, fanden sich im Frühluge als hirse Korn- bis linsengrosse halbkugelige Gebilde an Steinen; bei weiterem Wachstume nahmen sie die Form unregelmässiger compacte Krusten an, welche, sich allmählig weiter ausbreitend, an der Oberfläche höckerig wurden und endlich zunächst eine dann mehrere der oben beschriebenen säulenförmigen Erhebungen und zwar gleich von Kleinfingerdicke senkrecht emporwachsen liessen.

Die Consistenz des Schwammes kann als weich elastisch bezeichnet werden. Bei Anwendung mässiger Gewalt lassen sich die Stücke leicht zerreißen und bieten eine unregelmässig höckerige Bruchfläche. Beim Anfassen fühlt sich die Oberfläche glatt und etwas schlüpfrig an.

Die Farbe ist im Leben ein gesättigtes Schwefelgelb mit einem leichten Stich ins Grünliche. Zuweilen wird sie durch braune Diatomeenrasen, welche besonders ältere Exemplare gern überziehen, mehr oder minder vollständig verdeckt.

Nimmt man den Schwamm aus dem Wasser, so tritt nach einiger Zeit zuerst an der Oberfläche und zwar besonders an solchen Stellen, welche etwas gedrückt, geschunden oder sonst verletzt waren, eine anfangs grünlich blaue, darauf intensiv preussisch blaue Farbe auf, welche grell gegen das leuchtende Gelb der Umgebung absticht. Allmählig wird dann der ganze Stock dunkelblau, welche Färbung schliesslich beim Eintrocknen in Schwarz übergeht. Dieser merkwürdige Farbenwechsel tritt übrigens nicht nur an der Oberfläche, sondern auch an den inneren Theilen auf, sobald diese mit der Luft, auf Bruchflächen etc. in directe Berührung kommen. Unter Einwirkung von Spiritus wird die ganze Schwammmasse dunkelbraunviolett. Ebenso färbt sich der benutzte Spiritus, aus welchem dann bald am Boden und an den Wänden des Gefässes ein brauner körniger Niederschlag sich absetzt. Es bedarf mehrmaligen Wechsels des Spiritus und wiederholter Reinigung des Gefässes, bevor man ein für die Dauer zu conservirendes Präparat in der Sammlung als Schaustück aufstellen kann. Ein in starkem Spiritus gehärtetes Stück lässt sich gut schneiden, leicht zerbrechen und wird mit der Zeit bröcklig.

Geht man nach Constatirung dieser leicht in die Augen fallenden Eigenthümlichkeiten zu einer genaueren Untersuchung des Schwammkörpers zunächst mit blossem Auge und gewöhnlicher Loupenvergrößerung über, so ist es vor allem die Figuration der Oberfläche, welche eigenthümlich genug erscheint, um das volle Interesse in Anspruch zu nehmen.

Wenn schon die vielen conischen, mit ausgebauchter Seitenfläche sich erhebenden Spitzen, mit welchen der Schwamm übersät ist, eine Unterbrechung der glatten Fläche bewirken, so findet sich bei näherem Zusehen sowohl die eingebauchte Seitenwand dieser niedrigen kleinen Kegel als auch die zwischen denselben gelegene Schwammoberfläche selbst keineswegs glatt, sondern vielmehr mit einem feinen Gitternetz erhabener Leisten versehen, von welchem kleine polygonale Vertiefungen umschlossen werden. Man erkennt sogleich, dass diese

Leisten zu 6—9 oder mehr von je einer glatten Kegelspitze in radiärer Richtung herabziehen, sich dabei mehrfach unregelmässig theilen, mit einander durch schräge Züge verbinden und endlich in ein ziemlich unregelmässiges Netzwerk ähnlicher wallartiger Erhebungen übergehen, welches sich zwischen den Kegeln ausbreitet (Fig. 4).

Die so gebildeten Maschenräume von circa 0,2 Mm. Durchmesser sind zwar im Allgemeinen unregelmässig vieleckig, erscheinen aber zwischen den radiär divergirenden Leisten der Kegelwand oft mehr lanzettförmig. Die Leisten dieses Gitterwerkes selbst sind zu verschiedenen Zeiten verschieden hoch, von einer Seite zur andern abgerundet und durchaus glatt, während sich in den Gruben noch deutliche Reliefunterschiede erkennen lassen. Bei einer etwa zwanzigfachen Vergrösserung erkennt man, dass diese letzteren durch ein von den Hauptleisten seitlich abgehendes secundäres Leistennetzwerk bedingt sind, welches in jeder Hauptgrube durchschnittlich 8—10 kleine rundliche Maschen zweiter Ordnung bildet, an deren Boden sich wiederum eine Anzahl dunkler Flecke erkennen lässt (Fig. 5). Steigert man die Vergrösserung noch weiter, etwa bis zu 50/1 oder 100/1, so zeigt sich, dass diese im Boden der secundären Maschen zu je 6—10 befindlichen rundlichen dunkeln Stellen wahren Löchern und zwar den eigentlichen Einströmungsöffnungen, den pori der Autoren, entsprechen. Solche Einströmungsporen fehlen auf den Leisten und Riffen selbst, sowie auf den glatten Gipfeln der Kegel vollständig. Aus den letzteren sieht man dagegen nicht selten, besonders bei älteren oder im Absterben begriffenen Partien die fadenförmigen Enden des Hornfasergüstes mehr oder minder weit hervorstehen.

Das Hornfasergüst durchzieht als ein zusammenhängendes weitmaschiges Netzwerk den Schwammkörper nach allen Richtungen. Es erscheint im lebenden Schwamme hellrostgelb und durchscheinend, nach der Isolirung getrocknet dagegen dunkel braunroth bis schwarzbraun und glänzend. Es besteht aus ziemlich festen und elastischen röhrenförmigen Fasern von rundlichem Querschnitt und einem Durchmesser von 0,1—0,2 Mm. und widersteht der Einwirkung kochender Kalilauge auffallend lange.

Die Schilderung der feineren Structurverhältnisse dieser Hornröhren und ihres Inhaltes für später versparend will ich jetzt zunächst nur die Figuration des Skeletes im Allgemeinen beschreiben, soweit sich dieselbe mit blossen Auge oder einfacher Loupenvergrösserung erkennen lässt.

Hat man durch mehrwöchentliche Maceration einer *Aplysina* in Wasser oder Ammoniak und längeres Ausspülen mit reinem Wasser den

Weichkörper vollständig entfernt, so lässt sich an dem unversehrt erhaltenen zierlichen Skelete unschwer Folgendes feststellen.

Die Verbindung des ganzen Gerüstes mit der gewöhnlich aus einem Steine bestehenden Unterlage wird durch fest anhaftende, flach scheibenförmige Endausbreitungen der senkrecht aufsteigenden untersten Fasern bewirkt. Von diesen etwa $1\frac{1}{2}$ —2 Mm. hohen einfachen geraden basalen Stütz- oder Wurzelfasern geht dann durch eine in verschiedener Richtung erfolgende quere Gabelung und Verbindung der Aeste benachbarter Fasern, durch Erheben neuer Stämmchen aus diesen Verbindungsbögen, durch ähnliche Gabelung dieser und so fort — ein unregelmässiges spongiöses Netzwerk mit vieleckigen, 2—3 Mm. Durchmesser zeigenden, Maschen hervor, welches der flachen basalen Ausbreitung des ganzen Schwammstockes entsprechend nur eine Höhe von wenigen Millimetern erreicht und eine ganz unregelmässige höckerige Oberfläche zeigt. Aus diesem niedrigen basalen Fasernetzwerke erheben sich dann aber als directe Fortsetzungen desselben die zur Stütze der fingerförmigen Erhebungen dienenden Skeletgerüste. Diese letzteren stellen Röhren dar, deren Durchmesser durchaus demjenigen der betreffenden Säulen entspricht, während die Weite ihres centralen cylindrischen Lumens etwa ein Drittheil des ganzen Dickendurchmessers, also 4—6 Mm., beträgt.

Wenn schon in der Art der Verbindung der Fasern bei dem basalen Fasernetze eine gewisse Gesetzmässigkeit nicht zu verkennen ist, so tritt diese mit noch grösserer Deutlichkeit in dem Skeletgerüste der fingerförmigen Erhebungen hervor. Hier ist es zunächst das zur Begrenzung des weiten centralen Lumens dienende System von Maschen, dessen Figuration durch seine Regelmässigkeit auffällt. Die Fasern, welche diese innerste Maschenlage bilden, liegen nämlich fast genau in einer Cylindermantelfläche und verbinden sich in der Weise mit einander, dass ein System von etwas gestreckten sechsseitigen Maschen entsteht, deren beide längste Parallelseiten der ganzen Röhrenachse parallel liegen. Diese eigenthümliche Anordnung wird zwar schon an einem der Länge nach halbirten Röhrenskelete (Fig. 9) bemerkt, tritt aber noch deutlicher hervor an einem Präparate, welches man dadurch gewinnt, dass man die innerste Maschenlage einer Röhre mittelst Durchschneidung aller nach aussen führenden Verbindungsbalken isolirt und dann auf einer hellen Unterlage flach ausbreitet (Fig. 7). Von diesem innersten Maschennetze und zwar vorwiegend von der Mitte der einzelnen Balken, seltener von den Ecken der Maschen gehen nun radiär nach aussen gerichtete Fasern ab zur Verbindung mit einem zweiten Maschenhohleylinder, welcher den innersten in 4—2 Mm. Abstand concentrisch um-

schliesst, aber weniger regelmässig gebaut ist und auch nicht die Cylindermantelfläche so vollständig innehält wie der erste. Von der Mitte der etwas nach aussen vorgebauchten Balken dieses zweiten Maschenmantels führen wiederum radiär gerichtete Fasern zu einer dritten, ebenfalls wenig regelmässig gebauten, aber mit den beiden inneren auch einigermaßen concentrischen Maschenlage, von welcher dann schliesslich radiäre Fasern quer nach aussen gehen, welche mit ihren Endspitzen an der äusseren Oberfläche des ganzen Tubus frei vorstehen (Fig. 8) oder zuweilen gar noch ein viertes Cylindermantelmaschensystem erreichen, welches dann erst die äussersten radiär gerichteten Fasern absendet. Als eine merkwürdige Anomalie traf ich bei einzelnen Röhren eine oder selbst mehrere scharf abgesetzte quere ringförmige Einschnürungen oder richtiger Defecte der äusseren Skeletpartie von 2—3 Mm. Länge.

Zu einem genaueren Studium des Schwammkörpers sind natürlich in verschiedenen Richtungen geführte Schnitte erforderlich. Besonders empfehlen sich Schnitte, welche, durch die Längsachse einer Papille geführt, diese in zwei Hälften zerlegen, Fig. 2, und rechtwinklig zur Längsachse gerichtete Querschnitte, Fig. 12. An solchen Durchschnitten fällt zunächst der jede Säule der Länge nach durchziehende 4—3 Mm. weite drehrunde Achsen canal auf, welcher an seinem unteren Ende mit den die Basalmasse des Schwammes durchziehenden Canälen zusammenhängt, seitlich ringsum die radiär gerichteten baumartig verzweigten Canäle der Papillenwand selbst aufnimmt und am äusseren freien Ende der Papille mit der schon erwähnten kreisförmigen Oeffnung ausmündet.

Diesem abführenden Canalsystem stehen zahlreiche, an der siebartig durchbrochenen Oberfläche mit vielen feinen Wurzeln entspringende und darauf wieder nach innen zu baumkronenartig sich verzweigende Stämmchen gegenüber, deren letzte feinste Endäste mit den feinsten Anfangscanälchen des abführenden Systems mittelst der zwischen beiden eingeschobenen Geisselkammern in offener Communication stehen (Fig. 12).

Es lässt sich hiernach eine principielle Uebereinstimmung der ganzen Anlage des Wassercanalsystems von *Aplysina* mit derjenigen von *Chondrosia* und *Chondrilla*, wie ich sie in meiner vorigen Mittheilung¹⁾ beschrieben habe, leicht erkennen. Wir finden eben hier wie dort an der Oberfläche mit vielen feinen Wurzeln in den Pori entspringende zuführende Canalstämmchen, welche sich wieder nach innen zu

1) Diese Zeitschrift Bd. XXIX.

baumartig verzweigen und mit ihren letzten feinsten Endästchen in die Geisselkammern einführen. Aus jeder Geisselkammer geht dann andrerseits in entgegengesetzter Richtung je ein feiner Ausführungsanal ab. Aus diesen feinsten Wurzelcanälchen des abführenden Systems sammeln sich allmählig grössere Stämmchen, welche schliesslich in den einen grossen Hauptausführungsgang je einer Papille von unten und von den Seiten her einmünden und in dem terminalen Osculum derselben ihre letzte Ausgangsöffnung haben (Fig. 12). Der Unterschied liegt eigentlich nur in den eigenthümlichen Porenfeldern der Oberfläche und in der langen geraden Ausflussröhre.

An dem Querschnitt einer Papille des lebenden Schwammes lassen sich zunächst mit blossem Auge drei concentrische Zonen unterscheiden. Die äusserste derselben stellt eine schmale, etwa $\frac{1}{2}$ Mm. dicke Rindenschicht von gelbbraunlicher Farbe mit ganz dünnem hellgelben Saume dar; sie zeigt ein ziemlich gleichmässiges Gefüge und wird nur von den zuführenden Wassercanälen und den äussersten seitlichen Ausläufern des Hornfasernetzes ziemlich rechtwinklig durchsetzt. Darauf folgt eine 5—6 Mm. breite, gelblich gefärbte mittlere Zone, welche der zahlreichen, bald mehr der Länge nach, bald mehr der Quere nach, meistens aber schräg durchschnittenen Wassercanäle wegen wie durchlöchert erscheint und auf feinen Schnitten schon bei mässiger Vergrösserung eine Zusammensetzung aus einer helldurchscheinenden und einer im durchfallenden Lichte dunkel und körnig erscheinenden Masse erkennen lässt. Diese breite mittlere Zone ist es, welche die Geisselkammern enthält und zwar ausschliesslich in jenen dunkelkörnigen Partien, welche hier ganz ähnlich wie bei den Chondrosiden als eine vielgefaltete Grenzlage zwischen dem System der zu- und abführenden, von derselben Substanz umgebenen Canäle erscheinen. Die innerste Zone, welche den Centralcanal direct umschliesst, gleicht zwar im Uebrigen der äusseren Rindenschicht, zeigt aber keine bestimmt ausgesprochene Farbe und ist etwas durchscheinend. Sie bleibt von dem die beiden anderen Zonen durchsetzenden Hornfasernetze vollständig frei. Es liegt eben das innerste Hornfasermaschenrohr gerade auf der Grenze zwischen der mittlern und innersten Schicht.

Histiologische Structur.

Gehen wir nach dieser allgemeinen Uebersicht der Organisation unseres Schwammes zu einer histiologischen Analyse desselben über, so erscheint es gerathen, zunächst jede der drei differenten Gewebslagen, welche den drei Keimblättern entsprechend als Ectoderm, Meso-

derm und Entoderm bezeichnet werden, gesondert zu besprechen; nicht als ob bereits die Ableitung derselben aus den betreffenden Keimblättern mit der wünschenswerthen Sicherheit gelungen wäre, sondern weil ihre Uebereinstimmung in Bau und Lage mit den entsprechenden, aus den drei Keimblättern wirklich direct hergeleiteten Gewebslagen der höheren Thiere, besonders der Cölenteraten so unverkennbar ist, dass die gleiche Abstammung, wenn auch nicht gesichert, so doch im höchsten Grade wahrscheinlich genannt werden muss.

Ectoderm.

Das Ectoderm besteht aus einer einschichtigen Lage platter polygonaler, meistens 4—6 eckiger Zellen mit hellem runden Kern und einem kleinen glänzenden Kernkörperchen. Der Kern pflegt nur von wenig körnigem Protoplasma umgeben zu sein, während der übrige Zellkörper hell und structurlos erscheint. Dieses einfache Plattenepithellager kleidet sämtliche Gänge und Canäle, welche den Schwamm durchziehen, von den Einlassporen der Aussenfläche bis zu den Oscula hin, mit einziger Ausnahme der mit den cylindrischen Kragenzellen des Entoderms versehenen Geisselkammern, in continuirlicher Lage aus, und kann auch meistens an der äusseren Schwammoberfläche nachgewiesen werden. Zwar ist eine scharfe Abgrenzung der einzelnen Zellen von einander am lebenden Schwamme auch in den Canälen nur selten deutlich zu sehen, wird aber nach Behandlung desselben mit Arg. nitric.-Lösung von $\frac{1}{2}$ % leicht durch die bekannten tiefschwarzen Linien zur Anschauung gebracht. Das Ectodermzellenlager an der äusseren Oberfläche sicher nachzuweisen, ist mir übrigens nicht bei allen untersuchten Exemplaren und an jeder beliebigen Stelle in gleicher Weise gelungen. Zuweilen und zwar vorwiegend bei recht jungen und lebenskräftigen Schwämmen wurde zwar durch die Versilberung ein schönes Netz schwarzer Zellgrenzlinien hervorgerufen, bei anderen Exemplaren jedoch und zumal bei solchen, welche schon etwas gelitten und einige Zeit hindurch ihre Poren verschlossen gehalten hatten, trat das Netz der Silberlinien entweder gar nicht oder nur an einzelnen Stellen hervor. Es erscheint mir wichtig, dass gerade in solchen Fällen sich die glatte Schwammoberfläche gewöhnlich mit einem zarten abhebbaren Häutchen überzogen zeigte, welches ich als eine cuticulare Abscheidung des Grenzzellenlagers ansehen möchte. Ein solches structurloses Oberhäutchen scheint sich demnach nur unter abnormen Bedingungen zu bilden und mag vielleicht als eine Schutzdecke gegen äussere Schädlichkeiten dienen.

Mesoderm.

Das Gewebe des Mesoderms von *Aplysina* gleicht in mancher Beziehung dem bei den Chondrosiden beschriebenen. Zunächst ist hervorzuheben, dass sich auch hier eine die äussere Rinde und die Umgebung der Wassercanäle bildende helle, am ersten noch dem gallertigen Bindegewebe der Wirbelthiere vergleichbare Masse von einer nur in der Umgebung der Geisselkammern zu findenden, durch Einlagerung zahlloser stark lichtbrechender Körnchen ausgezeichneten dunkelkörnigen Substanz unterscheidet, ohne sich jedoch von derselben durch eine ganz scharfe Grenze abzusetzen. Wir betrachten zunächst die erstere näher und finden in einer structurlosen, farblosen, gallertig erscheinenden Grundsubstanz eine so grosse Anzahl geformter Elemente verschiedener Art eingelagert, dass die Grundsubstanz selbst nur an ganz dünnen Schnitten zwischen denselben deutlich hervortritt. Von diesen Formelementen zeichnen sich durch Häufigkeit und gleichmässige Vertheilung vor Allem unregelmässig sternförmige, seltener rein spindelförmige Zellen mit langen fadenförmigen, hier und da verästelten Ausläufern aus, welche den bekannten sternförmigen Zellen des gallertigen Gewebes der Wirbelthiere gleichen. Der von wenig körniger Masse gebildete, einzelne gelbe Körnchen einschliessende Plasmakörper dieser Zellen enthält einen länglichen bläschenförmigen Kern mit kleinem Kernkörperchen. Die fadenförmigen Ausläufer benachbarter Zellen anastomosiren sehr häufig mit einander, so dass ein grosses die ganze Grundmasse durchziehendes Zellennetzwerk gebildet wird (Fig. 13). Während im Allgemeinen die Lagerung dieser Ausläufer eine durchaus unregelmässige genannt werden muss, halten dieselben doch an gewissen Orten eine ganz bestimmte Richtung ein, so dass in solchen Fällen die meist einfach spindelförmigen Zellen in parallelen Zügen oder Bündeln angeordnet erscheinen. Dies ist besonders der Fall in der äussersten Rindenschicht des ganzen Schwammes, zumal in den die Einströmungsporen umschliessenden, kleinere und grössere Maschen bildenden Gewebszügen, wo die in der Längsrichtung der Züge liegenden fadenförmigen Ausläufer der Spindelzellen dem ganzen Gewebe einen parallelfaserigen Character geben. Die nämlichen Spindelzellenzüge finden sich ferner in circulärer Anordnung reichlich in der den Centralcanal jeder Papille umgebenden Gewebsschicht (Fig. 12). Zu den massigsten Ringzügen vereinigen sich aber die Spindelzellen in der Umrandung der Ocularöffnungen. Endlich kommen noch solche spindelförmige Mesodermzellen, und zwar in besonders prägnanter Ausbildung, in der Innenwand sämtlicher Wassercanäle (vielleicht

mit Ausnahme der allerengsten) vor. Hier bilden sie unmittelbar über der Ectodermzellenauskleidung eine meistens nur einschichtige, nicht immer ganz continuirliche Lage, und erscheinen als besonders schmale, an beiden Enden spitz auslaufende, die Röhre circular umgreifende Fasern, welche in der Mitte einen länglichen, von wenig körnigem Protoplasma umgebenen Kern zeigen, sich durch etwas stärkeres Lichtbrechungsvermögen deutlich von der Umgebung abheben und durch geeignetes Macerationsverfahren leicht als gesonderte Fasern isoliren lassen (Fig. 43). Von Interesse ist es, dass diese merkwürdigen Faserzellen gerade an den ringförmigen Einschnürungen, welche in allen Wassercanälen häufig vorkommen (Fig. 42), besonders stark entwickelt sind.

Nach den mitgetheilten Thatsachen wird man die Neigung begreiflich finden, diese langgestreckten, an beiden Enden spitz auslaufenden, in der Mitte mit einem Kern und etwas körniger Umhüllung versehenen Elemente, welche sich durch einen mässigen Glanz und stärkeres Lichtbrechungsvermögen auszeichnen, als wirkliche Muskelfasern aufzufassen und auch so zu nennen. In der That ist dies von den entsprechenden Gewebelementen anderer Spongien auch bereits von verschiedenen Forschern, z. B. von OSCAR SCHMIDT und ganz neuerdings noch von CARTER¹⁾, geschehen und sind die betreffenden Fasern geradezu als Muskeln bezeichnet.

Da bei vielen lebenskräftigen und noch nicht durch die Bildung einer derben Membran oder festerer Grundsubstanz an der Bewegung gehinderten Zellen die Fähigkeit der Verkürzung in gewissen oder selbst in beliebigen Richtungen beobachtet ist, so scheint es jedenfalls nothwendig, den Begriff der »Muskelfaser« auf jene histologischen Elemente zu beschränken, deren Verkürzungsfähigkeit auf eine ganz bestimmte Richtung beschränkt ist, — welche also, so oft sie gereizt werden, stets nur in ein und derselben Richtung ihre Verkürzung ausführen. Da nun aber bei jeder langgestreckten spindelförmigen oder fadenförmigen Zelle die Verkürzung voraussichtlich nur in der durch die lange Achse gegebenen Richtung erfolgen wird, so müsste hiernach in der That jede solche Zelle, falls sie eine gewisse Formbeständigkeit besitzt, Muskelfaser genannt werden können. Eine solche Ausdehnung des Begriffes Muskelfaser scheint aber deshalb bedenklich, weil alsdann jede Grenze zwischen gewöhnlichen Bindegewebszellen, wie sie in den verschiedenen Formen des gallertigen Gewebes bald mehr in Sternform, bald auch in Spindelform und selbst in Faserform

¹⁾ Annals of nat. hist. 1875. IV. ser. Vol. XVI. p. 36.

in allen Variationen vorkommen, und einer echten Muskelfaser verloren ist.

Es dürfte daher wohl zweckmässig sein, den Begriff: »Muskelfaser« nach dem Vorgange HAECKEL's¹⁾ noch weiter einzuschränken, und nur auf solche Zellen oder Zellenfusionen anzuwenden, welche mit Nervenfasern in Zusammenhang stehen.

Natürlich werden bei dieser Fassung des Begriffes Muskelfaser von vorn herein allen jenen Organismen Muskelfasern abzusprechen sein, welche überhaupt keine Nerven besitzen; und es würde sich bei Thieren mit Nerven in jedem einzelnen Falle um den Nachweis des Zusammenhanges der fraglichen Elemente mit Nervenfasern handeln, um zu entscheiden, ob es Muskelfasern seien oder nicht.

Hiernach halte ich es für zweckmässig, die oben besprochenen langgestreckten spindel- oder fadenförmigen Zellen der Aplysina oder anderer Spongien, durch deren Verkürzung die äusseren Hautporen, die Wassercanäle, die grossen Hauptausführungsgänge und die Oscula verengt oder gelegentlich ganz geschlossen werden können, nicht Muskelfasern, sondern einfach contractile Faserzellen zu nennen.

Stellen nun auch die bisher besprochenen stern- oder spindelförmigen, an gewissen Stellen sogar zu langen schmalen Fasern sich ausziehenden Zellen in den hellen (nichtkörnigen) Partien des Mesoderms die bei Weitem grösste Zahl aller geformten Elemente dar, so kommen doch daneben auch noch andere vor. Zunächst habe ich unregelmässig rundlich geformte Zellen ohne fixe Ausläufer mit mittelgrossem hellen bläschenförmigen Kerne und mässig grossem, schwach körnigem Plasmakörper zu erwähnen, welche nur in verhältnissmässig geringer Zahl zwischen den eben beschriebenen vorkommen und deshalb auch an dem lebenden Thiere entnommenen Schnitten von den übrigen fast ganz verdeckt werden, dagegen an Schnitten von in Holzessig erhärteten und dabei etwas gequollenen und geklärten Schwämmen zwischen den langen Ausläufern der Stern- und Spindelzellen leichter aufzufinden sind.

Ich vermute in diesen Gebilden nach ihrer Aehnlichkeit mit gewissen, in anderen, weiter unten zu beschreibenden Spongien aufgefundenen Zellen, amöboide Wanderzellen, welche im Leben wahrscheinlich durch die gallertige Grundsubstanz zwischen den fixen Zellen hinkriechen.

Die merkwürdigsten Bildungen aber, welche in den hier zunächst berücksichtigten Regionen des Mesoderms und zwar meistens ziemlich reichlich vorkommen, sind unregelmässig rundliche oder knollige Körper

1) Zur Morphologie der Infusorien p. 22 des Separatabdruckes aus der Jenaer Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft. Bd. VII. 1873.

von circa 40μ Durchmesser, welche sowohl durch ihre intensiv schwefelgelbe Farbe als durch ihr ziemlich starkes Lichtbrechungsvermögen und den dadurch bedingten eigenthümlichen Glanz die Aufmerksamkeit des Beobachters sofort auf sich ziehen. Sie werden am reichlichsten in der äusseren Rinde, weniger dicht in der breiten mittleren Zone und am spärlichsten in der jeden grossen Centralausführungscanal umschliessenden innersten Zone eines Papillenquerschnittes angetroffen und bedingen die schöne gelbe Färbung des ganzen Schwammes. Sucht man ihren Bau näher zu erforschen, so lässt sich zwar leicht erkennen, dass eine Anzahl kleiner, kugliger, hyaliner, gelber Körper dicht zusammengedrängt und sich gegenseitig abplattend die Hauptmasse des ganzen knolligen Gebildes ausmachen; weniger sicher und meistens nur nach Anwendung von Reagentien, wie Essigsäure etc. gelingt es, zwischen diesen gelben Körnchen oder an der Seite der ganzen Knolle einen bläschenförmigen Zellkern mit wenig körniger Umhüllung zu erkennen. Bringt man einen Schnitt von einer lebenden *Aplysina aërophoba*, welcher sich nach Einwirkung der atmosphärischen Luft schon in wenigen Minuten zuerst an den Randpartien, später auch in den mittleren Theilen von den Schnittflächen aus dunkelblau zu färben beginnt, während dieses Farbenwechsels unter das Mikroskop, so kann man sich leicht davon überzeugen, dass dieses merkwürdige Phänomen sich ausschliesslich an den gelben Körnern der eben erwähnten Knollen in der Weise vollzieht, dass deren leuchtendes Gelb zunächst in ein blasses Blaugrau, darauf in ein reineres Blau und schliesslich in ein ganz dunkles Preussischblau übergeht. Dabei wird die Körnermasse zuerst etwas durchscheinender und compacter, schliesslich aber wieder ganz opak. Durch Einwirkung von Essigsäure wird der gelbe Farbstoff der Körner ohne Aenderung der Farbe gelöst und breitet sich gleichmässig über das ganze Präparat aus. Nach Application von Ammoniak werden die gelben Körner hellbraun und heben sich schärfer von einander ab, eine Lösung des Farbstoffes tritt dagegen nicht ein. Durch Aether und Alkohol absolutus wird die gelbe Substanz der Körner langsam gelöst, so dass schliesslich kaum noch etwas von ihnen zu sehen ist. Am meisten erinnern mich diese Körnerballen an jene stark lichtbrechenden (dort allerdings farblosen) knolligen Körper, welche ich in dem Mesoderm von *Chondrosia* und *Chondrilla* beschrieben und abgebildet habe. Auch halte ich sie ebenso wie jene für Ansammlungen von Reservenahrungsmaterial, wie sie ähnlich in den Amylumkörnern der Pflanzen und den Fettzellen anderer Thiere vorliegen.

Als ein anderes Formelement der hellen, nichtkörnigen Mesodermmasse sind noch äusserst feine, glatte und nur mässig stark licht-

brechende Fasern zu erwähnen, welche in sehr verschiedener Ausbildung bündelweise in verschiedener Richtung und zwar am dichtesten gewöhnlich in der Nähe der Wassercanäle und denselben parallel laufend die Grundsubstanz durchsetzen. Wenn sich diese Fasern auch oft an die zuerst beschriebenen stern- und spindelförmigen Zellen anlegen, und dadurch von diesen selbst zu entspringen scheinen, so sind sie doch gewöhnlich auf so lange Strecken frei zu verfolgen, dass man nicht an ihrer Selbständigkeit zweifeln kann und sie etwa den Bindegewebsfibrillen der Wirbelthiere wird vergleichen dürfen. In der Rindenschicht des Schwammes pflegen sie parallel der Oberfläche und zwar da, wo das Maschenwerk zur Bildung der Einströmungsporen entwickelt ist, in der Längsrichtung der Stränge zu verlaufen.

Eine eigenthümliche Veränderung erfährt das Mesodermgewebe überall da, wo die Geisselkammern liegen, durch Einlagerung zahlloser kleiner, ziemlich stark lichtbrechender, rundlicher Körnchen in die zwar an sich auch hyaline, hier aber kaum deutlich erkennbare Grundsubstanz. Diese Körnchenmassen bedingen eine weissliche Färbung bei auffallendem Licht und eine dunkle Trübung des Gewebes bei durchfallendem Licht.

Die meisten der vorhin in der hellen Substanz beschriebenen Gewebelemente lassen sich auch in den körnigen Regionen leicht auffinden, so besonders die unregelmässig zerstreuten stern- und spindelförmigen sowie die fortsatzlosen rundlichen Zellen, die gelben Körnerballen und sogar hier und da vereinzelte Züge ganz feiner Fibrillen. Vermisst werden dagegen jene Muskelfasern so überaus ähnlichen Faserzellen, welche sonach auf die Schwammrinde und auf die nächste Umgebung der Wassercanäle beschränkt sind.

Uebrigens geht die körnchenlose helle Mesodermmasse so continuirlich und allmähig in die körnige über, dass sich eine ganz scharfe Grenze nicht ziehen lässt.

Schliesslich will ich noch besonders hervorheben, dass es mir nicht gelungen ist, eine besondere Grenzmembran, eine limitans, da nachzuweisen, wo das Mesoderm an das Ectodermzellenlager oder an die so gleich näher zu besprechenden Entodermzellen anstösst.

Entoderm.

Bei *Aplysina* kommen die nämlichen cylindrischen Kragenzellen mit langer Geissel vor, welche in den früheren Mittheilungen schon mehrmals ausführlich beschrieben und in ihrer Gesamtheit als Entoderm gedeutet wurden. Sie sind auch hier ausschliesslich auf die zahlreichen birnförmigen Geisselkammern beschränkt, welche zwischen

den letzten feinsten Endcanälchen des zuführenden und den ersten feinsten Wurzelröhrchen des abführenden Wassercanalsystems eingeschoben sind, und welche sowohl hinsichtlich der Gestalt und Grösse als auch hinsichtlich der Art der Verbindung mit den zu und abführenden Canälen ganz mit den bei den Chondrosiden beschriebenen übereinstimmen. Wie bei den Chondrosiden so ist es auch hier nicht die ganze Kammerwand sondern nur der breitere halbkugelförmige Theil derselben, welcher die Kragenzellen trägt, während der sich trichterförmig verschmälernde, direct in den ableitenden Canal übergehende Endtheil der Kammer keine Kragenzellen aufweist, sondern mit den nämlichen platten Ectodermzellen ausgekleidet ist, welche sich auf der Innenwand sämmtlicher Wassercanäle finden.

Merkwürdig ist der Unterschied in der Erscheinung der Geisselkammern je nach dem Füllungs- oder Ausdehnungsgrade des ganzen Wassercanalsystems und speciell der feinsten Endröhren. Sind diese letzteren schwach oder gar nicht gefüllt und demgemäss mehr oder minder vollständig collabirt, so erscheinen die Geisselkammern oft ganz geschlossen. Besonders hat man grosse Mühe, das an dem stumpfen Pole und zwar gewöhnlich ziemlich in der Mitte eintretende Canälchen des zuführenden Systems überhaupt zu sehen und seinen Zusammenhang mit der Geisselkammer zu constatiren, während der ausführende Canal, welcher sich ja überhaupt weniger scharf von der Kammer absetzt, stets etwas weiter geöffnet bleibt. Gelingt es aber, eine *Aplysina* so zu erhärten, dass die Endzweige der Wassercanäle in ausgedehntem Zustande und mit Flüssigkeit gefüllt bleiben, so setzen sich die Geisselkammern kaum deutlich ab, sondern erscheinen mehr als durch ihr eigenthümliches Epithel ausgezeichnete Regionen eines fast überall gleichweiten Canalnetzes. Die in Fig. 14 gegebene Abbildung entspricht einem mittleren Füllungs- und Ausdehnungsgrade der Wasserräume. Ob immer nur ein Wasserstrom je eine Geisselkammer durchsetzt oder ob nicht, was wahrscheinlicher, in diese oder jene Geisselkammer gelegentlich mehr als ein zuleitender Canal einmündet, konnte ich nicht mit Sicherheit entscheiden. Jedenfalls ist für den Wasserabfluss stets nur ein einziger ableitender Canal vorhanden, welcher direct aus dem sich verschmälernnden Theile der birnförmigen Kammer und als eine directe Fortsetzung desselben hervorgeht.

Auf diese Weise wird es möglich, an jedem beliebigen Schnitte, an welchem die Geisselkammern deutlich markirt und in ihrer typischen Gestalt erhalten sind, die zuführenden Canäle von den abführenden zu unterscheiden. Es sind eben immer diejenigen Canäle die abführenden, welchen die verschmälerten Enden der birnförmigen Geisselkammern

zugewandt sind, und diejenigen die zuführenden, welchen die Geisselkammern ihren stumpf abgerundeten Pol zukehren.

Das Hornfasergüst.

Zunächst habe ich hervorzuheben, dass die Hornfasern der *Aplysina aërophoba* keineswegs so platt sind, wie *HYATT* behauptet und als charakteristisch für seine Gattung *Aplysina* hinstellt. Ich finde sie im Gegentheil durchgehends mehr oder minder drehrund. Der Querschnitt ist entweder ganz kreisförmig oder nur hier und da ein wenig elliptisch. Freilich, wenn man sich nur an das ausmacerirte und getrocknete Skelet hält, so kann man genug flache, einen länglich elliptischen Querschnitt zeigende Fasern finden; diese sind aber, wie eine Vergleichung mit den Faserquerschnitten frischer oder in Alkohol gehärteter Thiere lehrt, in derselben Weise zu flachen Bandröhren zusammengelassen, wie das ja alle mit einer flüssigen oder beim Austrocknen schrumpfenden Masse gefüllten dünnwandigen, nicht starren Röhren z. B. die Baumwollfasern beim Eintrocknen thun. Die Abplattung wird um so grösser werden, je dünner und weicher die Röhrenwand ist. Dementsprechend sehen wir dann auch in *HYATT'S* Darstellung alle dickwandigen Fasern ganz oder fast ganz drehrund, während die Abplattung mit der Dünnwandigkeit der Fasern zunimmt. Uebrigens ist das Verhältniss zwischen der Wanddicke und dem Durchmesser der Röhre bei *Aplysina aërophoba* keineswegs überall so constant wie *HYATT* es annimmt. Ich finde vielmehr in den peripherischen, also jüngeren Partien des Fasergüstes, sowie bei allen jungen Exemplaren durchgehends die Röhrenwandung im Allgemeinen sehr dünn, in den unteren Partien des Skeletes älterer Stücke aber die Röhrenwand bedeutend dicker. Ueberhaupt ist die Zunahme des Durchmessers der Fasern mit dem Alter ziemlich erheblich, wie aus folgender, auch in anderer Beziehung lehrreicher Zusammenstellung der Ergebnisse einiger Messungen hervorgeht.

Die Fasern junger, noch ganz niedriger Exemplare zeigten einen Durchmesser von 0,03—0,05 Mm. und dabei eine Wanddicke von 0,004—0,003 Mm. Im äusseren oder oberen Theile der fingerförmigen Erhebungen ausgewachsener Schwämme mittleren Alters besaßen die Fasern einen Durchmesser von 0,06—0,4 Mm. und eine Wanddicke von 0,006—0,008 Mm. Fasern aus den basalen Regionen des Skeletgüstes eines älteren Exemplares wiesen einen Durchmesser von 0,48—0,24 Mm. und dabei eine Wanddicke von 0,04—0,06 Mm. auf. Man sieht aus diesen Zahlen, dass die Hornfasern bei ganz jungen Schwämmen verhältnissmässig sehr schmal sind und eine dünne Wand haben,

dass die jüngeren Fasern des Skelets entwickelter Schwämme durchschnittlich schon etwa den doppelten Durchmesser und die drei- bis sechsfache Wanddicke besitzen, dass endlich bei den Fasern der ältesten (basalen) Partien ausgebildeter Schwämme die Dimensionen noch so erheblich wachsen, dass der Faserdurchmesser um das Dreifache, die Wanddicke sogar um das Sechsfache und mehr zugenommen hat. Während also der ganze Faserdurchmesser von den jüngsten Fasern bis zu den ältesten um das Fünffache wächst, nimmt die Wanddicke gleichzeitig um das Zwanzigfache und mehr zu, wobei das Lumen der Röhre sich nur um das Dreifache erweitert. Man wird daher die jüngeren Fasern sehr dünnwandig, die ältesten dickwandig nennen, da die Röhrenwandstärke bei den ersteren nur etwa $\frac{1}{10}$, bei den letzteren aber mindestens $\frac{1}{4}$ des ganzen Faserdurchmessers beträgt und dieser selbst noch um das Doppelte gewachsen ist.

Die Angabe von O. SCHMIDT und HYATT, dass den Hornröhren der weiche Inhalt stellenweise ganz fehle, kann ich nicht bestätigen. In allen gesunden lebenskräftigen Theilen der *Aplysina aërophoba* habe ich sämtliche Fasern stets vollständig mit Mark erfüllt gefunden.

Hinsichtlich der Faserrinde hat O. SCHMILT bereits hervorgehoben, dass sie durchscheinend und geschichtet ist, mit scharfen Contouren nach aussen und innen sich absetzt und der Einwirkung kochender Kalilauge bei weitem länger widersteht als die Hornfasermasse des Badeschwammes.

Die concentrische Schichtung der Röhrenwand ist zwar überall zu erkennen, tritt aber um so deutlicher hervor, je stärker (also älter) die Faser ist. Es lassen sich bei einigermaßen dicker Wandung stets mehrere durch breitere Spalten geschiedene Hauptlagen unterscheiden, welche selbst wieder aus Lamellen zweiter und dritter Ordnung zusammengesetzt sind. In diesen Spalten ist übrigens Nichts von Zellenresten zu sehen, wie sie FLEMMING zwischen den Hornlagen des Skelets von *Janthella* beschrieben hat; und nur höchst selten findet sich ein sicherlich nur zufällig in das Gebiet der Faser hineingerathener fremder Körper, ein Sandkörnchen oder dergleichen zwischen den Lamellen eingeschlossen.

Das Lichtbrechungsvermögen und die Intensität der bernstein-gelben Färbung nimmt mit der Dicke der Faserwand ziemlich continuirlich zu. Die Färbung erreicht in den ältesten Skeletpartien die Tiefe eines dunkeln Braun, während sie in den äussersten (jüngsten) Spitzen überhaupt kaum bemerkbar ist.

Von den bekannten Tinctionsmitteln nimmt diese geschichtete

Spongiolinmasse am leichtesten Haematoxylin und Anilin, weniger gut Carmin an.

Die äussere Oberfläche der Fasern ist stets durchaus glatt und scharf von dem umgebenden hellen Mesodermgewebe abgesetzt. Da, wo sich zufällig, etwa an einer verletzten Stelle, zwei Fasern verschiedener Maschen berühren, oder wo ein fremder Körper einer Faser unmittelbar anliegt, sieht man ein System paralleler Lamellen, welche durch ihre ganz schwache Färbung sich als jüngere Bildungen erweisen, beide benachbarten Körper in derselben Weise umhüllen und verbinden, wie dies schon für die Fasern von *Darwinella aurea* von FRITZ MÜLLER ¹⁾ ausführlich beschrieben und abgebildet wurde.

Nicht so glatt und scharf wie nach aussen setzt sich die Rinde gegen den Röhreninhalt ab, doch lässt sich an entwickelten Fasern auch hier meistens eine deutliche Grenze erkennen. Bevor ich indessen auf das Verhältniss beider Theile zu einander eingehe, muss ich das Mark selbst näher beschreiben. Dasselbe stellt eine fast farblose, graugelbliche, halb weiche, aber keineswegs flüssige Masse dar, welche aus einer ganz hyalinen schwach lichtbrechenden Grundlage und zahlreichen die letztere durchsetzenden, platten- und fadenförmigen Zügen einer etwas stärker lichtbrechenden Substanz besteht. Es ist nicht leicht, den Bau dieser letzteren zu ermitteln. Zunächst erscheint sie wie eine Menge ziemlich regellos zerstreuter stärker lichtbrechender Körnchen. Dass dies aber eine Täuschung ist, nimmt man wahr, wenn man sehr feine Quer- und Längsschnitte bei starker Vergrösserung betrachtet. Man erkennt dann an den Querschnitten in der centralen Partie ein deutliches Maschenwerk, gebildet von zahlreichen, im Allgemeinen radiär gerichteten, unter spitzen Winkeln sich netzartig verbindenden Fasern. Verfolgt man dieses Fasernetzwerk nach der Peripherie zu, so sieht man, dass es aus der Ebene des Querschnittes heraus sich entweder nach oben oder nach unten, je nach der Situirung des Schnittes, fortsetzt, während in der Schnittebene selbst die äussere Zone des Schnittes von quer durchschnittenen, den Lamellen der Rinde concentrisch gerichteten Längsfaserzügen eingenommen wird (Fig. 44). Da nun die Fasern aller dieser Züge zahlreiche knötchenförmige Verdickungen aufweisen und die optischen Schrägschnitte der Verbindungsstellen ebenfalls als dunklere Partien erscheinen, so entsteht jenes eigenthümlich körnige Aussehen, welches leicht zur Annahme wirklicher isolirter Körnchen führen könnte. Diesem Querschnittsbilde (Fig. 44) entsprechend, trifft man an Längsschnitten in der äussersten, der Rinde zunächst gelegenen

1) Archiv für mikroskopische Anatomie 1865. Bd. I. p. 346.

Partie des Markes längsgerichtete Fasernetzzüge in der Seitenansicht, welche nach dem äusseren (jüngeren) Faserende zu sich nach innen, wie zur Bildung eines Rundbogens umbiegen, und auch wirklich in der Mitte zusammentreffen. Verständlich wird diese eigenthümliche Structur der Markmasse, sowie ihr Verhältniss zur Rinde erst durch die Kenntniss ihrer Entwicklung, welche am besten durch die Untersuchung der äussersten, zuletzt gebildeten Faserenden des ganzen Skelets gewonnen wird. Hier zeigt sich, dass ähnlich wie dies für die Fasern der *Darwinella aurea* schon von FRITZ MÜLLER behauptet wurde, die Zuwachsschichten sowohl der Rinde als auch der Markmasse sich in Gestalt zusammenhängender handschuhfingerförmiger Lamellen von aussen her auf die bereits bestehenden Fasern auflagern. Eine jede solche von der umgebenden Mesodermmasse gebildete Hornlamelle besteht aus einer dünnwandigen Röhre, welche sich der Seitenwand der Hornfaser fest anlegt und aus einer verhältnissmässig dicken, aber viel weicheren und succulenteren blinden Endkuppe, welche dem Faserende aufsitzt und das Längenwachsthum der Faser ebenso bedingt wie jener untere Röhrentheil das Dickenwachsthum (Fig. 40).

So kommt es, dass jede im Wachsthum begriffene Faser ein System sich umscheidender handschuhfingerförmiger Röhren mit hintereinander folgenden dicken succulenten kuppenförmigen Endstücken darstellt. Aus den ersteren bildet sich die derbe Faserrinde, aus den letzteren das Mark. Merkwürdig ist dabei die wahrscheinlich durch Schrumpfung erfolgende Umwandlung der ursprünglich halbweichen und fast hyalinen Endkuppen und die Bildung jener eigenthümlichen Fasernetze, welche sich in dem Mark der älteren Hornfasern (noch deutlich aufeinander folgende Kuppen bildend) erkennen lassen. Man sieht, dass Rinde und Mark ihrer Anlage nach nicht wesentlich verschieden sind und innig zusammenhängen müssen, da sie ja aus den nämlichen Lamellen hervorgehen. Auch kann man von den Faserenden zurückgehend, selbst an den älteren Skeletröhren die kuppenförmigen Fasersysteme des Markes noch deutlich in directem Zusammenhange sehen mit den inneren Lamellen der Rinde und sie geradezu als eine Fortsetzung derselben erkennen.

Da nun hiernach der ganze Zuwachs der Hornfasern durch Anlage immer neuer Schichten von aussen her, also von dem umgebenden Mesodermgewebe aus, geschieht, so sollte man erwarten, die Markhöhle aller Fasern, sowohl der jüngsten als der ältesten, gleich weit und nur die Dicke der Rinde bei den älteren vergrössert zu finden. Wenn nun auch das letztere nach der obigen Darstellung in bedeutendem Maasse der Fall ist, so fanden wir doch, dass bei den älteren Fasern auch der

Durchmesser des Markraumes, wengleich nicht erheblich, zunimmt. Wir können daraus schliessen, dass ausser dem erheblichen Wachsthum der Fasern durch Apposition auch noch eine allerdings nur geringe Volumzunahme durch Intussusception geschieht.

In der Frage, ob die Spongiolinlagen, welche nach einander abgelagert werden, als ein Ausscheidungsproduct des Mesoderms oder als ein Umwandlungsproduct desselben anzusehen sind, entscheide ich mich deshalb für die erstere Ansicht, weil ich an diesen structurlosen Lamellen stets eine ganz scharfe und glatte Aussencontour finde, welcher Befund mir leichter mit der Vorstellung einer Abscheidung als einer Umwandlung vereinbar zu sein scheint.

Die Fortpflanzung und Entwicklung von *Aplysina aërophoba* zu studiren, hatte ich leider keine Gelegenheit; doch will ich nicht unterlassen, auf gewisse merkwürdige Bildungen aufmerksam zu machen, welche sich in den Herbst- und Wintermonaten, und zwar zuweilen ziemlich reichlich, in dem Mesoderm ausgebildeter Stöcke fanden, Gebilde, deren Entwicklung und endliches Schicksal mir zwar unbekannt geblieben ist, welche ich aber ihrer ganzen Erscheinung nach als sporenartige Fortpflanzungskörper glaube deuten zu müssen. Es sind dies rundliche Klumpen einer wesentlich aus Zellen mit bläschenförmigem kugeligem Kerne bestehenden Masse, bis zu 0,3 Mm. Durchmesser, welche sich von dem umgebenden Mesodermgewebe allseitig deutlich abgrenzen und gewöhnlich von zahlreichen Wasserkanälen des abführenden Systems umgeben sind. Leider lernte ich sie erst kennen, als es zu spät war, sie in ihrer Entwicklung zu studiren.

Gar nicht selten fanden sich in *Aplysina aërophoba*-Stöcken, und zwar besonders in deren basalen Ausbreitungen, jene merkwürdigen Spongiencommensalen, welche von ALLMAN¹⁾ als *Stephanoscyphus mirabilis*, von mir selbst²⁾ als *Spongiicola fistularis* beschrieben wurden. Da ich nach der letzten mit Abbildungen versehenen Mittheilung ALLMAN'S, welche mir zur Zeit der Abfassung meiner Arbeit nicht bekannt war, trotz der grossen Differenz in unserer Auffassung vom Baue dieses interessanten Hydroiden nicht an der specifischen Uebereinstimmung unseres Untersuchungsobjectes zweifeln kann, so gebe ich den von mir gewählten — übrigens auch bereits an eine *Penaeus* nahestehende Krebsgattung vergebenen — Namen, *Spongiicola*, sammt der Species-

1) Annals of nat. hist. IV ser. Vol. XIV. p. 237 und Transact. Linnean soc. of London. II ser. Zool. Vol. I. p. 64.

2) Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. XIII. p. 795.

bezeichnung *fistularis* auf, und nehme ALLMAN's ältere Bezeichnung *Stephanoscyphus mirabilis* an, ohne jedoch damit die Richtigkeit der ALLMAN'schen Ansichten vom Baue dieses Thieres zuzugeben. Im Gegentheil halte ich meine Darstellung gegenüber derjenigen ALLMAN's in ihrem ganzen Umfange aufrecht.

*Aplysina carnos*a O. Schmidt.

Die von O. SCHMIDT im Becken von Sebenico, allerdings nur in einem einzigen Exemplare aufgefundene zweite adriatische Species der Gattung *Aplysina* unterscheidet sich von *Aplysina aërophoba* nach SCHMIDT's eigener Angabe wesentlich nur durch die Farbe, welche nicht wie dort gelb sondern dunkelviolett ist. Der Umstand, dass an dem einzigen gefundenen Exemplare keine fingerförmigen Erhebungen vorkamen, sondern dass dasselbe klumpig gestaltet und sein Hornfasergüst etwas lockerer war, kann wohl nicht einen Unterscheidungscharacter ausmachen, da ja beides an jungen Exemplaren von *Aplysina aërophoba* auch der Fall ist.

Nach eigenen, an dem SCHMIDT'schen Originalexemplare (welches in der hiesigen Joanneumssammlung vortrefflich conservirt ist) angestellten Untersuchungen kann ich die Angaben des Entdeckers hinsichtlich der Uebereinstimmung des Baues mit demjenigen von *Amplysina aërophoba* durchaus bestätigen. Es würde demnach die Frage entstehen, ob man es wirklich mit einer selbständigen Art oder nicht vielmehr nur mit einer reinen Farbenvarietät zu thun hat. Mir scheint indessen der Umstand, dass bisher keine Uebergänge zwischen den beiden so differenten Farben, ja nicht einmal geringe Abweichungen in der gelben Färbung bei *Aplysina aërophoba* beobachtet wurden, zu einer besonderen Speciesbezeichnung für die violette Form zu berechtigen.

Aplysilla, nov. gen.

Unter dem Gattungsnamen *Aplysilla* gedenke ich einige zur Familie der *Aplysiniidae* gehörige Spongien zu beschreiben, welche als unregelmässig gestaltete Krusten von meistens geringer — 6 bis 10 Mm. — Höhe (seltener in Form höherer Polster oder Klumpen) auf Steinen und anderen festen Körpern an denselben Orten gefunden werden, an welchen *Aplysina aërophoba* vorkommt. Von den beiden mir bekannt gewordenen und hauptsächlich durch die Farbe prägnant unterschiedenen Arten dieser neuen Gattung werde ich die eine, ihrer hell schwefelgelben Farbe wegen als *Aplysilla sulfurea* bezeichnende, und bei Triest häufige Form zunächst eingehend beschreiben, und darauf die andere,

wegen ihrer rothen Färbung *Aplysilla rosea* genannte, kurz characterisiren.

Aplysilla sulfurea.

Beim Suchen nach jungen Exemplaren von *Aplysina aërophoba* waren mir schon bald nach dem Beginn meiner Spongienstudien hin und wieder kleine Schwammkrusten vorgekommen, welche zwar im Allgemeinen durch Form, Farbe und Oberflächenrelief der *Aplysina aërophoba* täuschend ähnlich sahen, besonders ebenso unregelmässige Seitenränder, ebenso kegelförmige Zacken auf der Oberfläche und ganz ähnliche schwefelgelbe Farbe besaßen, doch aber in manchen Einzelheiten, so besonders in der viel flacheren Ausbreitung, in der bei weitem grösseren Weichheit des ganzen Körpers, in dem etwas helleren Farbentone und in der langsam und nur unvollständig eintretenden Farbenänderung bei LuSTEINWIRKUNG Abweichungen zeigten, welche zu einem näheren Studium der Organisation dieser Krusten aufforderten. Dabei ergab sich denn auch sofort, dass zwar einerseits grosse Uebereinstimmungen mit der *Aplysina aërophoba*, andererseits aber sehr wesentliche Differenzen zwischen beiden bestehen.

Aeussere Erscheinung und allgemeine Bauverhältnisse.

Bei der Betrachtung einer lebenden *Aplysilla sulfurea* mit blossen Auge oder mit schwachen Vergrösserungen im auffallenden Licht treten vor allem die über die ganze Oberfläche zerstreut stehenden und überall ziemlich gleichweit — etwa 4 Mm. — von einander entfernten, $\frac{1}{2}$ —4 Mm. hohen kegelförmigen Erhebungen mit leicht abgerundeter Endspitze deutlich hervor (Fig. 15—18). Nur selten und wie es mir scheint, nur bei älteren oder irgendwie zur Rückbildung veranlassten Exemplaren ragt aus dem Gipfel dieser im Vergleich zu den entsprechenden Gebilden der *Aplysina* stets etwas höheren und am Ende etwas schmaler ausgezogenen Kegelspitzen je ein blassgelblicher Hornfaden mehr oder minder weit hervor. Zwischen den kegelförmigen Erhebungen wird an irgend welcher Stelle, bald mehr in der Mitte der Kruste bald mehr dem Rande genähert eine glatte drehrunde mit einer rundlichen Endöffnung versehene Röhre von 4—2 Mm. Durchmesser und wechselnder Höhe bemerkt (Fig. 15, 16 und 18). Seltener kommen mehrere solcher Oscularröhren auf einer Kruste vor. Wie die Lage und die Grösse, so wechselt auch die Gestalt dieser Röhren. Bald sind sie ganz niedrig und erheben sich kaum über das Oberflächenniveau des Schwammes, bald heben sie sich hoch heraus und setzen sich mehr oder minder scharf gegen die Grundlage ab (Fig. 18). Oft erscheint eine solche

Röhre annähernd cylindrisch, häufiger aber bemerkt man eine ringförmige Einziehung an dieser oder jener Stelle, zumal am Oeffnungsrande selbst (Fig. 48). Dass die Wand eines solchen Oscularrohres sehr weich und dünn ist, geht schon aus dem seitlichen Durchscheinen des Lichtes, noch mehr aber aus der Leichtigkeit hervor, mit welcher das ganze Gebilde bei Bewegungen des Wassers hin- und hergedrängt oder bei irgend welchen, oft ganz geringfügigen mechanischen Insulten zusammenfällt und zerstört wird.

Wie verschieden sich nun auch immer die Oscularröhre hinsichtlich ihrer im Leben mannigfach wechselnden Form- und Grössenverhältnisse und besonders ihrer Oeffnungsweite verhalten mag, stets erscheint sie durchaus glattwandig, während die ganze übrige Schwammoberfläche mit Ausnahme der Papillenden mit einem ähnlichen Leistengitterwerk versehen ist, wie wir es bei *Aplysina* bereits kennen gelernt haben. Als einzige bemerkenswerthe Abweichung in der Bildung dieses Maschensystems von jenen oben beschriebenen ist hervorzuheben, dass sich hier nicht so deutlich wie bei *Aplysina* im Bezirke jeder kegelförmigen Papille radiäre, weite Maschen bildende Hauptwälle von niedrigeren secundären Leisten, welche die Maschenräume jener noch weiter theilen, unterscheiden lassen, sondern dass das ganze, die grubenförmigen Vertiefungen bildende Leistengitter zwar auch zu den Papillenspitzen radiär gerichtete Züge mit schrägen Verbindungsabnaben enthält, aber in allen Theilen mehr gleichmässig entwickelt erscheint, so dass eben Haupt- und Nebenzüge nicht so markirt sind. Es giebt daher hier nur eine Art von zu den Papillenspitzen radiär gerichteten spitzwinklig ausgezogenen Maschen, in deren Grunde immer eine Gruppe von Poren liegt (Fig. 48). Diese unregelmässig rundlichen, bei auffallendem Lichte dunkel erscheinenden Poren sind hier wie bei den meisten Spongien im Leben mannigfachem Wechsel unterworfen. Bald sind sie weit geöffnet und stellen wahre Löcher der äusseren Hautlage dar, durch welche das Wasser in die daruntergelegenen Hohlräume leicht und frei eintreten kann, bald sind sie zu feinsten Canälchen zusammengezogen, deren Lumen selbst mit stärkeren Vergrösserungen nur schwer erkennbar ist, bald endlich erscheinen sie ganz geschlossen, so dass an ihrer Stelle eine dünne durchscheinende Haut die Scheidewand zwischen dem äusseren Wasser und den »subdermalen« Canälen und Lacunen des Schwammes bildet. Doch markiren sich auch solche geschlossene Poren noch im auffallenden Licht gegen die Umgebung durch grössere Dunkelheit. In der Regel findet man bei der (am besten mit dem binoculären Mikroskop vorzunehmenden) Betrachtung einer

lebenden *Aplysilla*-Kruste einige Porengruppen geöffnet, andere ganz oder fast ganz geschlossen (Fig. 18).

Um das Hornfasergestüst einer *Aplysillakruste* rein darzustellen, braucht man dieselbe nur einige Zeit in Ammoniak oder schwacher Salzsäure liegen zu lassen oder in einer dieser Flüssigkeiten kurze Zeit zu kochen. Es zeigt sich dann sogleich, dass das Skelet nicht ein zusammenhängendes Fasernetz ist wie bei *Aplysina*, sondern aus einer Anzahl isolirter, mit je einer flachen scheibenförmigen Basalplatte der Unterlage aufsitzenden und zunächst senkrecht aufsteigenden, zarten, drehrunden, blassgelblich durchscheinenden Hornfasern besteht, welche entweder einfach fadenförmig bleiben und dann annähernd gerade oder nur leicht gebogen mit einer einzigen abgerundeten Spitze enden, oder, mehr oder minder reich hirschgeweihtartig oder selbst baumartig verzweigt, in mehrere freie Endspitzen auslaufen. Im letzteren Falle erscheint stets eine Faser als die directe Fortsetzung des Hauptstammes, von deren Seite dann in verschiedener Höhe eine oder mehrere schräg nach oben strebende Zweige abgehen, welche selbst wieder Seitenzweige haben können (Fig. 19). Von den bisher beschriebenen Hornschwammfasergestüsten gleichen dieser Skeletbildung am meisten die ebenfalls baumartig verästelten zarten Fasern der *Darwinella aurea* FRITZ MÜLLER'S.

Die Figuration des Wassercanalsystems und der Geisselkammern von *Aplysilla* stimmt zwar in den Grundzügen mit derjenigen der bisher in diesen Spongienstudien behandelten Schwämme überein, zeigt aber doch im Einzelnen eine Reihe bemerkenswerther Eigenthümlichkeiten. Durch die oben erwähnten rundlichen Porenöffnungen der Schwammoberfläche, welche bald einfache Lücken einer dünnen Hautschicht, bald (je nach der Dicke der Grenzlage) mehr oder minder lange Canäle darstellen, gelangt das Wasser sofort in verhältnissmässig weite, unregelmässig begrenzte Räume, welche man entweder als flache Lacunen oder als sehr erweiterte Canäle ansehen und mit CARTER zweckmässig als subdermale Hohlräume, »subdermal cavities«, bezeichnen kann. Von diesen der Oberfläche parallel unter der äusseren Rindenschicht des Schwammes sich hinziehenden subdermalen Hohlräumen gehen nun zahlreiche unregelmässig verästelte und wahrscheinlich auch hier und da anastomosirende weite Canäle von rundlichem oder unregelmässig rundlichem Querschnitte nach abwärts, um das Wasser in die Geisselkammern überzuführen. Wegen der bedeutenden Weite dieser zuführenden Canäle und wegen der grossen Schlaffheit des ganzen Weichkörpers gelingt es nur schwer, den Modus ihrer Verästelung deutlich zu erkennen; doch scheint mir auch hier eine baum-

förmige Verzweigung mit weiten Haupt- und engeren Nebenzweigröhren zu bestehen, ohne dass jedoch schliesslich so enge Terminalcanäle vorkämen, wie wir sie bei den Chondrosiden und bei *Aplysina* kennen gelernt haben. Die scheinbar blind endigenden Endcanäle breiten sich zwischen den sogleich zu beschreibenden Geisselkammern in der Weise aus, dass sie sich denselben seitlich dicht anlegen und das Wasser direct durch kleine rundliche Lücken oder Poren in diese eintreten lassen.

Die Gestalt der Geisselkammern weicht von der bei *Aplysina* beschriebenen in sofern wesentlich ab, als dieselbe hier nicht eine kleine birnförmige Höhle, sondern einen weiten, mehr oder minder langgestreckten Sack darstellt, welcher mit weiter rundlicher Mündung direct in ein verhältnissmässig weites Abflussrohr seitlich einmündet. Uebrigens zeigen die Geisselkammern sowohl hinsichtlich der Form als auch der Grösse nicht unerhebliche Verschiedenheiten. Bald erscheinen sie als lang ausgezogene hin und wieder sogar schwach verästelte oder gekrümmte Röhren, bald mehr als kurze der Kugel- oder selbst der Halbkugelform sich nähernde Taschen. Besonders merkwürdig aber ist die Anordnung dieser im Allgemeinen als sackförmig zu bezeichnenden Geisselkammern in sofern, als sich immer eine Anzahl derselben um je einen Ausführungsgang zu einem System radiär gerichteter Kammern vereinigt. Hierdurch erscheinen die Geisselkammern der *Aplysilla* gleichsam als radiäre Ausstülpungen der abführenden Canäle und zwar ebensowohl des oberen blinden Anfangstheiles als auch des bald mehr geraden bald irgendwie gekrümmten röhrenförmigen unteren Theiles derselben (Fig. 20). Die beste Vorstellung von der Anordnung der Geisselkammern und von ihrem Verhältnisse zu den Ausführungsgängen gewinnt man an reinen Längs- und Querschnitten der ableitenden Canäle (Fig. 20 und 27). Wegen der mannigfachen Krümmungen und wegen des Confluirens derselben zu grösseren Gängen gelingt es aber nur selten, ganz reine Längs- oder Querschnitte zu erhalten.

Die auffallende Streckung der Geisselkammern und ihre radiäre Anordnung zu den ableitenden Canälen erinnert übrigens sehr an die Verhältnisse wie sie früher bei *Halisarca Dujardini* beschrieben wurden, auch einigermassen an den bekannten Bau der *Syconiden*.

Die im Allgemeinen senkrecht oder etwas schräg zur Krustenoberfläche gerichteten Abflusscanäle sammeln sich in der unteren, basalen Region der Kruste durch ziemlich horizontal verlaufende, unregelmässig lacunöse Gänge zu einigen Hauptcanälen, welche, schliesslich zu einem grossen Ausführungsgange sich vereinigend, durch die oben beschriebene Oscularröhre nach aussen münden.

Histologische Structur.

Die den Weichkörper zusammensetzenden Gewebe können auch hier als Ectoderm, Mesoderm und Entoderm unterschieden werden.

Das erstere deckt in Form eines continuirlichen, aus 4—6 eckigen platten Zellen bestehenden einschichtigen Epithellagers die ganze vom Wasser gespülte Fläche mit einziger Ausnahme der von Entodermkragenzellen ausgekleideten Geisselkammern. Es gelingt bei *Aplysilla sulfurea* mittelst der Versilberungsmethode verhältnissmässig leicht, das Ectodermzellenlager an der ganzen äusseren Oberfläche der Krusten durch die bekannten schwarzen Zellgrenzlinien nachzuweisen, obwohl gerade dort die Zellen so zart sind, dass sie ohne jene Methode der Darstellung leicht übersehen werden könnten (Fig. 24). Bei Weitem deutlicher markiren sich diese polygonalen Ectodermzellen in den zu- und abführenden Wassercanälen. Hier lassen sie bei jeder Behandlungsweise einen hellen kugelige bläschenförmigen Kern mit kleinem glänzenden Kernkörperchen in Mitten einer geringen Menge feinkörnigen Protoplasmas erkennen. Freilich sind auch hier die Grenzlinien zwischen den einzelnen Zellen selten scharf markirt.

Das Grundgewebe des Mesoderms gleicht bei *Aplysilla* noch mehr als bei *Aplysina* dem gallertigen Bindegewebe der Wirbelthiere. Es zeigt übrigens nur die einfach hyaline Grundsubstanz, in welcher unregelmässig sternförmige Zellen mit verästelten und anastomosirenden Ausläufern in Menge vorkommen (Fig. 22). Solche dunkle Körnchen, wie sie sich in der Umgebung der Geisselkammern bei *Aplysina* finden, sind hier nirgends zu bemerken. Dagegen bilden sich auch hier an gewissen Stellen die sonst vorwiegend sternförmigen Zellen zu langen spindelförmigen Elementen mit gestrecktem ellipsoiden Kern um, welche ebenso wie die betreffenden Zellen bei *Aplysina* glatten Muskelfasern oft sehr ähnlich sehen. Sie sind in dieser Form hauptsächlich in der äusseren Rindenlage des Schwammes zu finden, wo sie, zu schmalen Bündeln vereinigt, Züge und Balken bilden, welche sich zu einem Netze mit verschieden weiten Maschen verbinden (Fig. 23 und 20).

Die Beziehung dieses Balkennetzes zu den der Schliessung und Oeffnung fähigen Lücken oder Poren der Rindenschicht macht es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass wir es mit contractilen Faserzellen zu thun haben, welche wir eben nur deshalb nicht Muskelfasern nennen wollen, weil wir keine zugehörigen Nerven kennen.

Solche, zarten Bindegewebsfibrillen vergleichbare Fasern, wie wir sie bei *Aplysina* in der hyalinen und körnigen Grundsubstanz des Meso-

derms kennen lernten, kommen bei *Aplysilla* nicht vor, dagegen sind hier *Wanderzellen* mit aller Sicherheit nachzuweisen.

Wenn es sich bei *Aplysina* nicht durch directe Beobachtung feststellen liess, dass jene rundlichen, stärker lichtbrechenden Zellen, welche zwischen den übrigen Gewebeelementen zerstreut und von denselben mehr oder minder verdeckt vorkommen, wirklich Ortsveränderungen mittelst amöboider Bewegung ausführen, so haben sich hier, bei *Aplysilla sulfurea*, durch Beobachtung frischer, überlebender Theile, besonders aus der Rindenschicht, mit aller nur wünschenswerthen Sicherheit die amöboiden Bewegungen der betreffenden Zellen erkennen und studiren lassen. Es sind ziemlich grosse unregelmässig rundliche, zuweilen fast kugelig erscheinende, nach dem Absterben allseitig glatt begrenzte Zellen, welche im Innern ihres compacten, mässig stark lichtbrechenden, membranlosen Körpers einen hellen bläschenförmigen kugeligen Kern erkennen lassen (Fig. 22 und 25). Ihr an sich hyalines Protoplasma ist durchsetzt von einer bald nur ganz geringen bald erheblicheren Zahl rundlicher glänzender gelbgefärbter Körner.

Entnimmt man einem lebenden Schwamme eine dünne Partie der oft auf grössere Strecken durch die subdermalen Lacunen unterminirten und deshalb leicht abhebbaren Haut oder Rinde, und bringt dasselbe vorsichtig, besonders mit Vermeidung jeden Druckes, in frischem Seewasser unter das Mikroskop, so lassen sich die in Rede stehenden Zellen selbst mit starken Vergrösserungen leicht lebend beobachten. Man sieht dann von der Oberfläche dieser zunächst in Folge des Eingriffes kuglig contrahirten und glatten Elemente hier und da einen hyalinen Fortsatz hervortreten, welcher anfangs saumartig, rundlich und glatt begrenzt erscheint, sich aber alsbald in unregelmässige und oft auch verästelte zarte Zipfel und Spitzchen auszieht und nun jene Reihe von Form- und Lageveränderungen der Zelle herbeiführt, welche wir von den amöboiden Zellen höherer Thiere durch zahlreiche Untersuchungen kennen gelernt haben. Wiederholt habe ich mich auch durch längere Zeit fortgesetzte Beobachtung auf das Sicherste von wirklichen Ortsveränderungen dieser Zellen überzeugen können, und habe in Fig. 25 einige derselben, auf der Wanderung begriffen, dargestellt.

Dieses Vorkommen notorischer *Wanderzellen* in der hyalinen gallertigen Grundmasse des Mesoderms scheint mir wichtig für die Entscheidung der Frage, ob dies die Hauptmasse des ganzen Schwammkörpers darstellende Gewebe (von mir einstweilen Mesoderm genannt) wirklich ein *Synctium*, d. h. ein Apparat von mit ihren Plasmaleibern vollständig verschmolzenen Zellen, wie es etwa der Körper einer *Pelomyxa* oder eines *Actinosphaerium* ist, oder ein den *Bindesubstanzen*

der höheren Thiere (hier etwa dem sogenannten gallertigen Bindegewebe) vergleichbares Gewebe mit einer Grund- oder Zwischensubstanz und dieser eingelagerten selbständigen Zellen darstellt. Ich bin der Ansicht, dass ein Herumwandern genuiner Wanderzellen in der hellen gallertigen Masse diese als eine Grund- oder Zwischensubstanz erscheinen lässt und die Vorstellung eines gemeinsamen Zellenplasmas ausschliesst.

Merkwürdig ist es, dass diese an gelben Pigmentkörnern reichen Wanderzellen durch die Behandlung mit Alkohol absolutus beim Erhärten der Krusten sich oft sehr wesentlich in ihrer ganzen Erscheinung verändern. Statt der dunkel- oder grobkörnigen, ziemlich stark lichtbrechenden, membranlosen Gebilde findet man dann gewöhnlich bedeutend vergrösserte, gleichsam aufgeblähte, helle, mit nur wenig feinen Körnchen versehene Zellen, an deren glatter rundlicher Oberfläche sich eine membranartige Rindenschicht deutlich absetzt.

Die Kragenzellen, welche die Geisselkammern innen auskleiden, unterscheiden sich nicht wesentlich von denjenigen der früher besprochenen Spongien (Fig. 26). Während sie im Allgemeinen an der Innenwand der Geisselkammern ein continuirliches Lager bilden, weichen sie an denjenigen Stellen, wo das Wasser aus den zuführenden Canälen einströmt, unter Bildung einer kleinen rundlichen Lücke auseinander. Es bedarf übrigens grosser Aufmerksamkeit, um an überlebenden Theilen oder an Schnitten erhärteter Krusten diese feinen Eingangsporen zu erkennen. Ich habe sie jedoch in beiden Fällen sowohl in Profilsansichten des Kragenzellenlagers als auch in Flächenansichten desselben deutlich wahrgenommen und sie nach solchen in Fig. 27 in beiden Ansichten dargestellt.

Obwohl es mir nur selten gelang, in der Wand ein und derselben Geisselkammer mehrere Einströmungslöcher nachzuweisen, so bin ich doch davon überzeugt, dass im Leben an jeder Kammer und zumal an den sehr lang gestreckten mehrere und selbst zahlreiche Poren vorhanden sind, welche sich ähnlich wie die bekannten Poren an den Radialtuben der Sykonen verhalten, also auch gelegentlich theilweise oder sämmtlich schliessen können.

Noch habe ich zu erwähnen, dass in dem Plasmakörper der Kragenzellen neben anderen farblosen Körnchen auch die gelben Pigmentkörner in wechselnder Zahl vorkommen.

Hinsichtlich des feineren Baues der Hornfasern kann ich im Allgemeinen auf die oben gegebene Beschreibung der fast ganz übereinstimmend gebauten Fasern von *Aplysina* verweisen; nur ist hervorzuheben, dass die Faserrinde bei *Aplysilla*, wenn auch die gleiche Dicke

so doch nicht die gleiche Festigkeit und Resistenz gegen Alkalien gewinnt wie dort. Auch treten die merkwürdigen Fasernetze in den kuppelförmig gewölbten Markscheiden hier nicht so deutlich hervor wie bei *Aplysina*; wengleich die eigenthümliche Schichtung der halbweichen Markmasse bei den Fasern von *Aplysilla* fast noch stärker ausgeprägt ist, als dort (Fig. 24 a, b, c).

Die Genitalproducte.

Aplysilla sulfurea ist wie *Halisarca* und viele andere — doch nicht alle — Spongien getrennten Geschlechts; indessen lässt sich in der äusseren Erscheinung kein Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern bemerken. Die männlichen Krusten pflegen den weiblichen in der Entwicklung der Genitalproducte etwas voraus zu eilen. Während man schon im Januar Krusten mit reifen Spermatozoen finden kann, beginnt die Entwicklung der Eier erst im April. Jedoch zieht sich die Zeit der Geschlechtsreife bei beiden Geschlechtern durch die Frühlings- und Sommermonate bis zum Juli hin, so dass man darauf rechnen kann, im Mai und Juni bei einigen Exemplaren reife Spermatozoen bei anderen reife Eier anzutreffen. Viele Krusten scheinen übrigens ganz steril zu bleiben.

Sperma.

Die reifen Spermatozoen besitzen einen länglich eiförmigen, etwas abgeplatteten, ziemlich stark lichtbrechenden Körper oder »Kopf« von etwa $2\ \mu$ Länge und $1\ \mu$ Breite, an welchem man (bei vollständiger Reife) nichts von einer inneren Structur erkennen kann. Von dem breiteren hinteren Pole geht ein ausserordentlich feiner, die bekannten schlagenden Bewegungen ausführender Faden von mindestens $30\ \mu$ Länge ab. Eine seitliche Insertion des Schwanzfadens, wie sie an den Spermatozoen von *Halisarca lobularis* von mir beobachtet wurde, habe ich hier nicht gefunden, vielmehr lag der Schwanz stets durchaus in der Verlängerung der Körperachse (Fig. 28 a).

Sind die Spermatozoen noch nicht ganz reif, so lassen sich in dem alsdann mehr kugelig gestalteten und stärker aufgetriebenen, aber glatt und scharf contourirten helleren Körper ein oder zwei dunklere Flecken wahrnehmen, von denen gewöhnlich der eine, der kleinere, wie ein stark lichtbrechendes Körnchen aussehend, am vorderen Endpol, seltener an der Seite, der andere (nicht immer wahrzunehmende) blassere, und etwas grössere, in der Nähe der Insertionsstelle des Schwanzfadens liegt (Fig. 28 b). Es scheint, dass sich der Körper der Spermatozoen mit der zunehmenden Reife allmähig verkleinert, gleichsam contrahirt und

dabei homogener und stärker lichtbrechend wird. Gar nicht selten habe ich Spermatozoen mit zwei von einem Punkte des Körpers ausgehenden Schwanzfäden gesehen, muss es jedoch unentschieden lassen, ob in solchen Fällen wirklich ein zweischwänziges Spermatozoon oder nur eine Verschmelzung der Körper von zwei ursprünglich getrennten Individuen vorlag.

Minsichtlich der Lage und Anordnung der Spermatozoen finden sich wesentlich dieselben Verhältnisse, wie ich sie früher bei *Halisarca lobularis* beschrieben habe. Auch hier kommen zahlreiche rundliche Spermaballen in verschiedenen Entwicklungsstufen zwischen den Geisselkammern zerstreut in allseitig geschlossenen Hohlräumen des Mesoderms vor, welche letztere an ihrer glatten Innenseite von einem einschichtigen Lager platter, polygonaler epithelähnlicher Zellen ausgekleidet sind. Am dichtesten liegen die Spermakapseln in den unteren, d. h. der Unterlage näheren Regionen der Kruste, während die Geisselkammern nach oben gedrängt erscheinen; doch schieben sich auch wohl hier und dort vereinzelt Follikel bis gegen die Rinde vor (Fig. 20).

Während der Inhalt jüngerer Follikel als ein ziemlich compacter Klumpen dicht zusammengedrängt liegender heller kugliger Elemente von 3—5 μ Durchmesser erscheint, stellt sich die Inhaltsmasse der reiferen als ein Haufen kleinerer und stärker lichtbrechender, mehr gesonderter, ovaler Körper dar. In der Mitte eines solchen reifen Spermaklumpens sieht man gewöhnlich eine Andeutung radiärer Streifung, welche Streifung von den im Allgemeinen radiär gerichteten Bündeln oder Büscheln von Spermatozoenschwanzfäden herrührt.

Die erste Entwicklung der Spermaballen zu verfolgen, ist mir hier zwar nicht gelungen, doch ist wohl kaum zu bezweifeln, dass auch hier wie bei *Halisarca* jeder einzelne Ballen von Spermatozoen aus einer einzigen Zelle durch fortgesetzte Theilung entsteht.

Eier.

Die reifen Eier von *Aplysilla sulfurea* stellen kuglige Körper von 0,15 Mm. und darüber Durchmesser dar, welche durch Einlagerung zahlreicher stark lichtbrechender Dotterkörner von unregelmässig rundlicher Gestalt und verschiedener Grösse bei durchfallendem Licht ganz dunkelkörnig erscheinen. Erst nach Anwendung klärender Mittel lässt sich im Innern ein gewöhnlich excentrisch gelegenes helles Keimbläschen mit grossem stark lichtbrechenden Keimfleck nachweisen (Fig. 29).

Jedes ausgewachsene Ei wird kapselartig umschlossen von einer durch zahlreiche und dichtgelagerte, grosse, körnchenreiche Zellen ausgezeichneten Mesodermschicht, welche sich jedoch nach aussen nicht

scharf von dem übrigen Mesodermgewebe abgrenzt. Diese Körnchenzellen der Eifollikel sind übrigens nichts anderes als hypertrophische, durch reichliche Entwicklung stark lichtbrechender Körnchen geschwellte fixe Bindesubstanzzellen der gewöhnlichen Art, welche nach aussen zu auch ganz allmählig in die bekannten sternförmigen Zellen des Mesoderms übergehen. Die innere Fläche der Hohlkapseln wird (wie bei *Halisarca*) von einem einschichtigen Lager platter polygonaler epithelialer Zellen ausgekleidet, welche hier auffallend dunkelkörnig erscheinen.

Geht man von den völlig ausgebildeten, an dunkeln Dotterschollen reichen Eiern zu den minder weit entwickelten kleineren Eiern zurück, so findet man diese letzteren viel feinkörniger und heller. Das Keimbläschen lässt sich in ihnen leicht als ein grosser, ebenfalls meistens excentrisch gelegener bläschenförmiger Kern mit wasserhellem Inhalte und grossem, rundlichen, stark lichtbrechendem Kernkörperchen auch ohne Anwendung von Reagentien erkennen. Die äussere Mesodermkapsel ist nur schwach entwickelt und die epitheliale Auskleidung des Follikels wenig deutlich. Verfolgt man die Entwicklungsreihe der Eier noch weiter zurück, so gelangt man schliesslich zu unregelmässig rundlichen Zellen, welche die oben beschriebenen amöboiden Zellen des Mesoderms nur wenig oder gar nicht an Grösse übertreffen, und sich von denselben auch im Uebrigen eigentlich nur durch den grösseren hellen Kern und das grosse Kernkörperchen, sowie durch den Mangel der gelben Pigmentkörner unterscheiden. Es ist mir hiernach nicht unwahrscheinlich, dass die Eier ebenso wie die Spermaballen aus solchen Wanderzellen des Mesoderms entstehen.

Entwicklung.

Alles, was bisher über die Eifurchung und die Entwicklung von Aplysiniden bekannt geworden ist, beschränkt sich auf einige Beobachtungen, welche BARROIS¹⁾ an einer von ihm *Verongia rosea* genannten, auf Steinen an der Küste von St. Vaast häufig angetroffenen krustenförmigen Aplysinide gemacht hat.

BARROIS nennt die Eier jenes Schwammes dick, opak, gelblichrosa. Bei der Furchung bilden sich zwei verschiedene Abtheilungen, deren eine, durch tief carminrothe Färbung ausgezeichnet, sich nach Ablauf der Furchung an der alsdann entstehenden einfachen Cylinderzellenblase als ein distincter Abschnitt deutlich markirt.

In der Circumferenz dieses geissellosen, sich später etwas ab-

1) Annales des sciences nat. Zoologie. VI série. Tome 3.

plattenden Amphiblastulapoles soll ein Kranz besonders langer Geisseln vorragen. Am entgegengesetzten vorderen Pole bildet sich eine Art Papille, an welcher die Geisseln gleichfalls fehlen. Das weitere Schicksal dieser Amphiblastula wurde nicht beobachtet. BARROIS ist geneigt, die ganze vordere Partie der Larve als Ectoderm, die hintere geissellose als Entoderm, und die Zone der lange Geisseln tragenden Zellen auf der Grenze jener beiden als Mutterboden des künftigen Mesoderms zu deuten.

Da ich selbst den Process der Eifurchung und der Larvenanlage bei *Aplysilla sulfurea* nicht Schritt für Schritt habe verfolgen können, so begnüge ich mich hier, nur ein einzelnes Larvenstadium kurz zu erwähnen, welches ich an feinen Durchschnitten studiren konnte.

Die gewöhnlich noch innerhalb ihrer Mesodermkapsel angetroffenen Larven dieses Stadiums zeigten eine unregelmässige Eiform und waren an der (ganzen?) Aussenfläche gleichmässig mit langen feinen Geisseln besetzt. Es liess sich leicht eine äussere zellige Rindenschicht von einer das ganze Innere erfüllenden andersartigen Gewebsmasse unterscheiden (Fig. 30). Die Rindenschicht bestand aus einer einschichtigen Lage schmaler, prismatischer, radiär gerichteter Geisselzellen, an welchen sich ein innerer, basaler Abschnitt ausgezeichnet durch viele dunkle rundliche Körnchen und einen kleinen elliptischen Zellkern, von einem mehr hyalinen äusseren Theile unterschied. Eine besondere differente Zellgruppe der Rindenschicht, wie BARROIS sie an dem einen Pole seiner eiförmigen *Verongia rosea*-Larve als eine Anzahl geisselloser Zellen beschreibt, und als Entoderm auffasst, habe ich zwar an diesen Larven nicht direct wahrgenommen, kann sie aber an meinen Schnitten sehr leicht verfehlt haben und will daher ihre Abwesenheit keineswegs behaupten.

Von der einschichtigen Cylinderzellenblase, Blastula, welche im Entwicklungscyklus der meisten bisher auf ihre Entwicklung untersuchten Spongien angetroffen wurde, und durch die Mittheilungen von O. SCHMIDT, CARTER, BARROIS und mir selbst (bei *Halisarca*) bekannt geworden ist, unterscheidet sich die von mir studirte *Aplysilla*-Larve besonders dadurch, dass das Lumen der Geisselzellenkapsel nicht wie dort mit heller Flüssigkeit, sondern von einem Gewebe erfüllt ist, welches sich dem gallertigen Bindegewebe höherer Thiere vergleichen lässt. In einer hyalinen sulzigen Grundsubstanz finden sich unregelmässig sternförmige Zellen in grosser Zahl ziemlich gleichmässig vertheilt, deren Körper aus wenig körnchenhaltiger Masse mit einem hellen ovalen bläschenförmigen Kerne in der Mitte besteht, deren einfache oder verzweigte Fortsätze sich am Ende fadenförmig ausziehen und mit den gleichen

Ausläufern benachbarter Zellen derselben Art verbinden. Während diese Zellen im mittleren Theile der ganzen Gewebsmasse durchaus unregelmässig gestaltet und gelagert sind, nehmen sie in der Nähe der Rindenzellenschicht eine mehr gestreckte Form und eine radiäre Lagerung an, indem sie sich durch einen oder zwei Fortsätze mit den basalen Enden der äusseren prismatischen Zellen verbinden (Fig. 30).

Zwischen diesen anastomosirenden Bindegewebszellen kommen nun bei einigen (wahrscheinlich älteren) Larven noch vereinzelt grössere unregelmässig rundliche Zellen ohne Fortsätze vor, welche mit einer grösseren Anzahl stark lichtbrechender Körnchen grösseren Kalibers erfüllt sind. Dieselben gleichen durchaus den oben besprochenen amöboiden Zellen des Mesoderms.

Wenn wir nun nach diesem histologischen Befunde die den ganzen Binnenraum der Cylindergeisselzellenblase erfüllende Gewebsmasse mit grosser Wahrscheinlichkeit für das Mesoderm der Larve ansehen dürfen, so muss es auffallend erscheinen, dass sich hier noch nichts von den sonst als Entodermeinstülpungen gedeuteten Kragenzellengruppen oder Geisselkammern wahrnehmen lässt.

Gebe ich es nun auch, wie oben bemerkt, als möglich, ja sogar als wahrscheinlich zu, dass mir in der äusseren Cylinderzellenschicht vielleicht eine Gruppe von differenten Zellen entgangen ist, welche etwa die erste Entodermanlage darstellte, so bleibt es doch immerhin merkwürdig, dass sich hier von einer solchen Entodermanlage noch nichts in die schon fertige Mesodermmasse zur Bildung von Geisselkammern eingestülpt hat, dass also hier schon die Bildung des Mesoderms erfolgt ist, bevor sich die Entodermhöhlen formirten.

Aplysilla rosea.

Zugleich mit den leuchtend schwefelgelben Krusten der *Aplysilla sulfurea* finden sich, wenngleich in geringerer Zahl ganz ähnlich gestaltete Krusten von einer blassrosa Farbe, welche ich *Aplysilla rosea* nennen will. Hinsichtlich des Baues und der Structur stimmt diese Art, bei welcher ich auch beide Genitalproducte sowie einzelne Larvenstadien untersuchen konnte, so sehr mit der *Aplysilla sulfurea* überein, dass ich Bedenken tragen würde, beide als besondere Arten zu trennen, wenn nicht hinsichtlich der Farbe jeder Uebergang, ja sogar jegliche Annäherung fehlte.

Es ist übrigens nicht unwahrscheinlich, dass die von BARROIS als *Verongia rosea* bezeichnete Kruste mit meiner *Aplysilla rosea* identisch ist, zumal BARROIS die langgestreckte eiförmige Gestalt der Geisselkammern auch als etwas besonders Merkwürdiges hervorhob. Indessen ist doch

BARROIS' Beschreibung zu wenig eingehend, um nach derselben die Identität als gesichert annehmen zu können.

Hin und wieder kommt zwischen den blassrosa oder fleischfarbenen *Aplysilla*-Krusten auch wohl eine mehr dunkelcarminrothe, ja zuweilen selbst tief purpurfarbene Kruste vor, welche sich in der Regel als eine ganz flache, niedrige, dem Steine oder der sonstigen Unterlage unmittelbar und ganz fest anliegende, ziemlich derbe Platte darstellt, über deren Oberfläche die Hornfaserendspitzen gewöhnlich mehr oder minder weit isolirt hervorragen. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigt sich zwar im Allgemeinen der gleiche Bau wie bei *Aplysilla rosea*, doch treten die Geisselkammern an Zahl mehr zurück, während das an Pigmentzellen mit dunkelrothen Körnern besonders reiche Mesodermgewebe bedeutend fester wird und stellenweise eine ganz compacte Platte formirt. Wahrscheinlich haben wir es hier nicht mit einer besonderen Art oder Varietät zu thun, sondern mit älteren schon etwas geschrumpften und durch stärkere Pigmententwicklung veränderten Exemplaren von *Aplysilla rosea*.

Ob auch die von CARTER¹⁾ als *Aplysina naevus* beschriebene krapprothe, sowie die als *Aplysina incrustans* bezeichnete gelbliche Schwammkruste, beide in der Nähe der Shetlands-Inseln gedredgt, mit meiner *Aplysilla rosea* und *sulfurea* identisch sind, wage ich trotz der äusseren Uebereinstimmung wegen der fehlenden Analyse des Weichkörpers nicht zu entscheiden.

Dagegen vermag ich eine der von SELENKA 1867 in dieser Zeitschrift Bd. XVII. p. 565 u. ff. beschriebenen und auf der zugehörigen Taf. XXXV abgebildeten Spongien von der Basstrasse mit Sicherheit als zu meiner Gattung *Aplysilla* gehörig zu bezeichnen. Es ist dies die in Fig. 5 der Taf. XXXV sehr getreu abgebildete Form, welche SELENKA unter dem Namen *Spongelia cactos* l. c. p. 566 kurz beschrieben hat. Durch die Zuvorkommenheit des Herrn Professor EHLERS wurde es mir möglich, das in der Göttinger zoologischen Sammlung aufbewahrte Original exemplar selbst zu untersuchen.

Es zeigte sich, dass die Fasern des ziemlich weitläufigen Horngerüsts nicht die Solidität und jene Fülle fremder Einschlüsse besitzen, welche den Hornfasern der NARDO-SCHMIDT'schen Gattung *Spongelia* eigenthümlich ist und welche auch den Fasern der anderen in demselben Aufsätze von SELENKA beschriebenen, ebenfalls aus der Basstrasse herührenden und als *Spongelia horrens* bezeichneten Spongie zukommt. Viel-

1) Annals of nat. hist. IV ser. Vol. XVIII. 1876.

mehr gleichen die sämtlichen Horngerüstfasern durchaus den oben beschriebenen der Gattung *Aplysina* und *Aplysilla*, indem von einer verhältnissmässig dünnen geschichteten festen Hornrinde eine weichere helle Marksubstanz umschlossen wird, in welcher ein System distanter kuppelförmig gewölbter und in die Lamellen der geschichteten Rinde direct übergehender Septa ebenso deutlich erkannt werden kann wie in den Fasern der *Aplysilla sulfurea*.

Aber auch der Bau des Weichkörpers und speciell die Form und Anordnung der grossen, sackförmigen, direct in die breiten Ausführungsgänge mit weiter Mündung öffnenden Geisselkammern zeigt eine so vollständige Uebereinstimmung mit den für meine Gattung *Aplysilla* als characteristisch oben hervorgehobenen Verhältnissen, dass an der Zugehörigkeit dieses Schwammes zur Gattung *Aplysilla* nicht gezweifelt werden kann.

Schwieriger wird die Frage zu entscheiden sein, ob diese *Aplysilla* mit einer der beiden von mir aufgestellten Species, *sulfurea* und *rosea*, identisch ist oder eine eigene Art bildet.

Der Umstand, dass das einzige bekannte Exemplar nicht die bei den beiden adriatischen Arten gewöhnlichste niedrige Krustenform zeigt, sondern etwa den Umfang eines Taubeneies hat, kann nicht gegen die specifice Uebereinstimmung geltend gemacht werden, da ich durch die Güte des Sign. Buccich in Lesina kürzlich einige Exemplare meiner *Aplysilla sulfurea* erhielt, welche in Gestalt und Grösse dem betreffenden Stücke aus der Basstrasse glichen. Auch die von Selenka als »hellbraun« angegebene Färbung würde nicht gegen eine solche Uebereinstimmung sprechen, denn sowohl die gelbe Farbe der *Aplysilla sulfurea* als auch die röthliche Färbung der *Aplysilla rosea* wird durch den Spiritus oft sehr wesentlich verändert. — So muss ich es denn einstweilen unentschieden lassen, ob eine *Aplysilla cactus* als eine besondere von *Aplysilla sulfurea* oder *Aplysilla rosea* differente Art anzunehmen ist.

Uebrigens habe ich bei der Untersuchung jenes fraglichen Objectes eine Beobachtung von allgemeinem Interesse gemacht, welche ich für wichtig genug halte, um sie hier noch besonders mitzutheilen. Es fanden sich nämlich in ein und demselben Schnitte nicht weit von einander und ohne bestimmte Anordnung durcheinander junge Eier und Spermaballen. Beide Genitalproducte waren so deutlich und sicher zu erkennen und stimmten so durchaus mit den bei *Aplysilla sulfurea* und *Aplysilla rosea* in zahllosen Fällen, wenn auch in verschiedenen Krusten gesondert gefundenen Eiern und Spermahaufen überein, dass an eine Täuschung nicht zu denken ist.

Es kommt demnach ausser der Trennung der Geschlechter auch Entwicklung der beiderlei Genitalproducte nebeneinander in ein und demselben Organismus, also Hermaphroditismus bei den Spongien vor.

Graz, im September 1877.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXI.

Fig. 1. Ein mittelgrosser Stock von *Aplysina aërophoba* Nardo, aus der Bai von Muggia bei Triest. Natürliche Grösse.

Fig. 2. Eine der Länge nach halbirt fingerförmige Papille von *Aplysina aërophoba*, von Triest. Natürliche Grösse.

Fig. 3. Ein Schnittchen aus einer lebenden *Aplysina aërophoba*, in welchem durch Einwirkung der atmosphärischen Luft ein Theil der gelben Farbstoffkörner gebläut ist. Vergrösserung 400/1.

Tafel XXII.

Fig. 4. Eine kleine Partie der Oberfläche einer *Aplysina aërophoba*, bei auffallendem Licht. Vergrösserung 4/1.

Fig. 5. Ein Theil der in Fig. 4 dargestellten Oberflächenpartie, bei auffallendem Licht. Vergrösserung 20/1.

Fig. 6. Eine der Hauptmaschen des oberflächlichen Leistengitterwerkes mit den secundären Maschen und den von diesen letzteren umschlossenen porenhaltigen Feldern. Die Poren sind sämtlich geöffnet. Vergrösserung 100/1.

Fig. 7. Ein Theil der innersten Hornfasermaschenlage einer fingerförmigen Papille von *Aplysina aërophoba*, von dem äusseren Netztheile des Skeletes abgetrennt und horizontal flach ausgebreitet. Genau mittelst des Zeichenprismas nachgezeichnet. Natürliche Grösse.

Fig. 8. Ein Theil eines Querschnittes des Hornfasergerüsts einer fingerförmigen Papille von *Aplysina aërophoba*; schematisirt. Natürliche Grösse.

Fig. 9. Der Länge nach halbirtes Hornfasergerüst einer fingerförmigen Papille von *Aplysina aërophoba* in der Ansicht von innen. Natürliche Grösse.

Fig. 10. Schematische Darstellung eines Hornfaserendes von *Aplysina aërophoba*. Vergrösserung 400/1.

Fig. 11. Querschnitt einer älteren Hornfaser von *Aplysina aërophoba*. Vergrösserung 400/1.

Fig. 12. Theil eines Querschnittes durch eine fingerförmige Papille von *Aplysina aërophoba*. Combinationsbild. Vergrösserung 40/1.

Fig. 13. Ein Querschnittfragment der Wand eines grösseren Wassercanals von *Aplysina aërophoba*. Einige contractile Faserzellen ragen frei vor. Vergrösserung 400/1.

Fig. 14. Dünnes Schnittchen aus der Geisselkammerregion einer *Aplysina aërophoba*. Man sieht den Zusammenhang zweier Geisselkammern mit dem zuführenden und dem abführenden Wassercanale. Vergrößerung 400/1.

Tafel XXIII.

Fig. 15. Eine *Aplysilla sulfurea* in natürlicher Grösse, von Triest.

Fig. 16. Eine *Aplysilla rosea* gewöhnlicher Färbung, von Triest, in natürlicher Grösse.

Fig. 17. Eine *Aplysilla rosea* mit ungewöhnlicher Färbung in natürlicher Grösse.

Fig. 18. Eine Oberflächenansicht von *Aplysilla sulfurea* bei auffallendem Licht. In einzelnen Maschen des Leistengitterwerkes sind die Poren geöffnet und erscheinen deshalb dunkler. In der Mitte ragt eine Oscularröhre hervor. Vergrößerung 20/1.

Fig. 19. Eine verästelte Hornfaser mit Basalplatte von *Aplysilla aërophoba*. Vergrößerung 30/1.

Fig. 20. Senkrechter Durchschnitt durch eine *Aplysilla sulfurea*-Kruste mit Sperma. Vergrößerung 330/1.

Fig. 21. Durch *Arg. nitric.* dargestellte Ectodermzellengrenzlinien der Oberfläche von *Aplysilla sulfurea*. Vergrößerung 400/1.

Fig. 22. Senkrechter Schnitt durch die oberste Rindenpartie einer *Aplysilla sulfurea*. Vergrößerung 400/1.

Fig. 23. Dünne Grenzlamelle von *Aplysilla sulfurea* mit geöffneten Poren in der Ansicht von innen. Vergrößerung 400/1.

Fig. 24. *a, b, c.* Theile einer Hornfaser von *Aplysilla sulfurea*; *a*, Endkappe *b*, unweit des freien Endes, *c*, in der Nähe der Basalplatte. Vergrößerung 400/1.

Fig. 25. Amöboide Zellen aus dem Mesoderm von *Aplysilla sulfurea*, während der Bewegung gezeichnet. Vergrößerung 500/1.

Fig. 26. Kragenzellen aus den Geisselkammern von *Aplysilla sulfurea*. Vergrößerung 800/1.

Fig. 27. Querschnitt durch einen abführenden Wassercanal und seine Umgebung von *Aplysilla sulfurea*. Vergrößerung 400/1.

Tafel XXIV.

Fig. 28 *a.* Reife Spermatozoen von *Aplysilla sulfurea*. Vergrößerung 700/1.

Fig. 28 *b.* Unreife Spermatozoen von *Aplysilla sulfurea*. Vergrößerung 700/1.

Fig. 29. Schnitt aus einer geschlechtsreifen weiblichen Kruste von *Aplysilla rosea* mit 4 Eiern auf verschiedenen Entwicklungsstufen. Vergrößerung 400/1.

Fig. 30. Feiner Durchschnitt einer Larve von *Aplysilla sulfurea*. Combinationsbild. Vergrößerung 400/1.

Fig. 1.

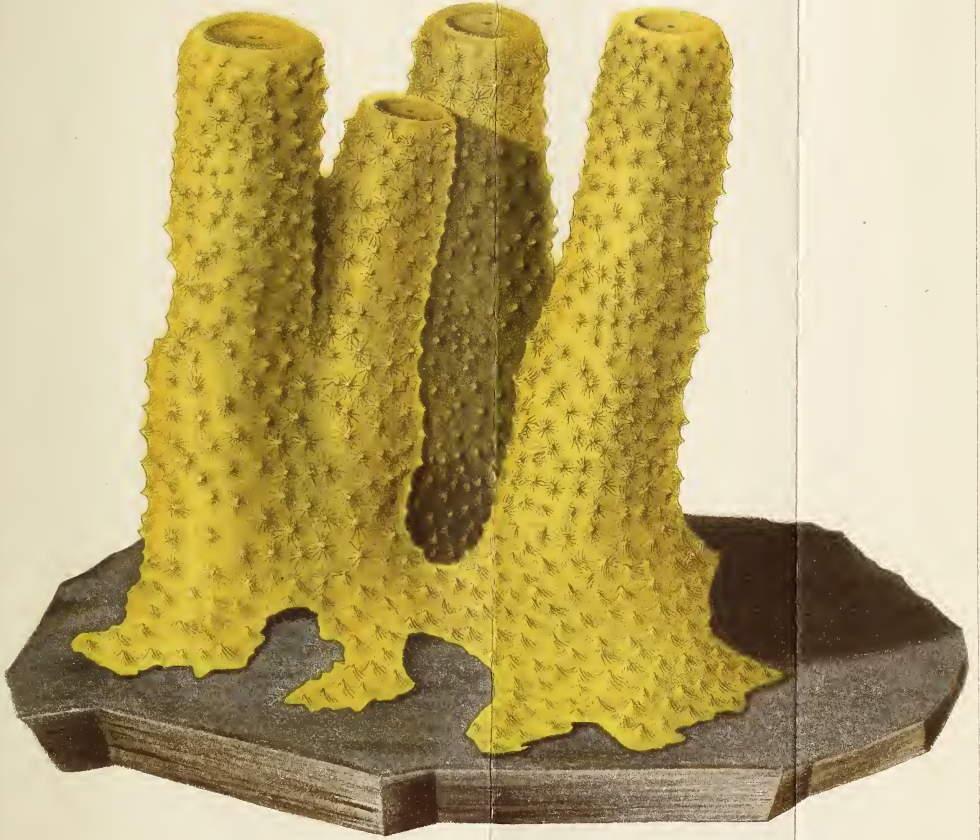


Fig. 2.



Fig. 3.





Fig. 4.

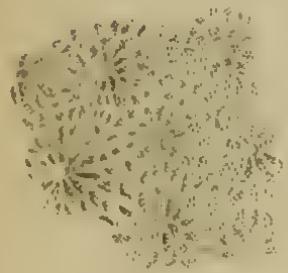


Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

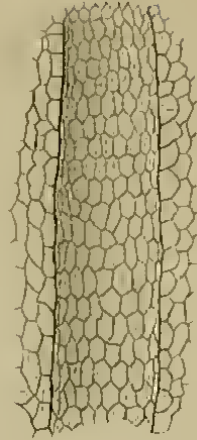


Fig. 5.

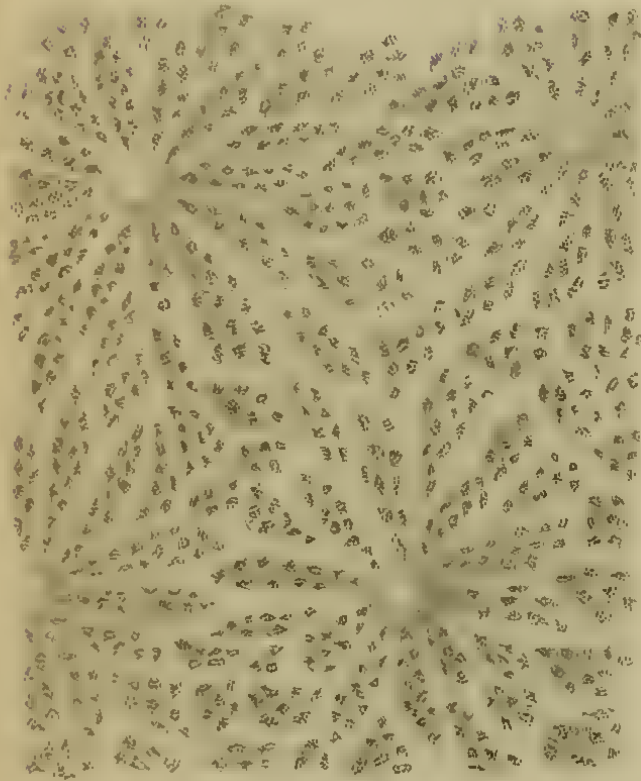


Fig. 10.

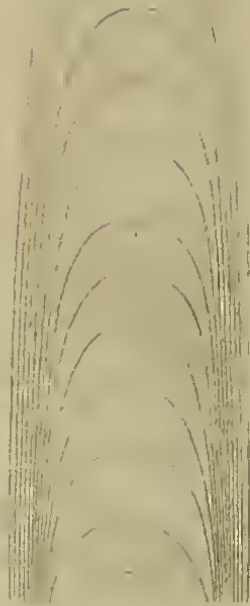


Fig. 12.



Fig. 13.

Fig. 14.

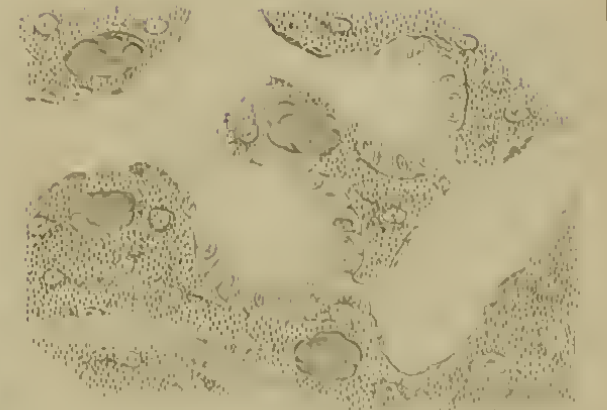


Fig. 6.

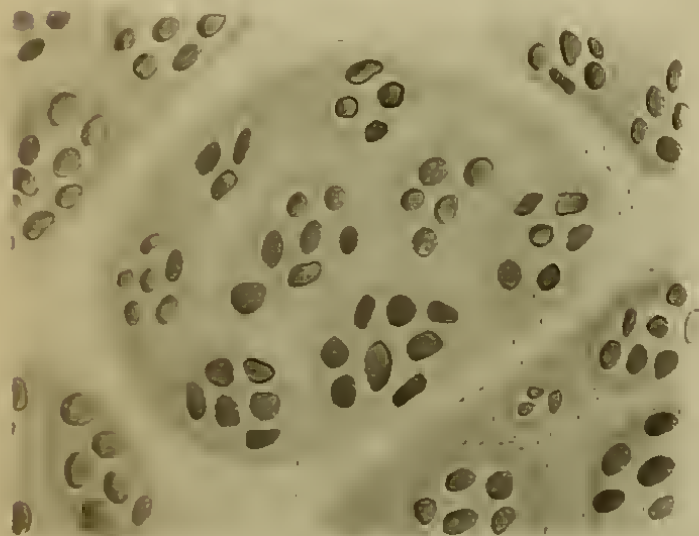


Fig. 11.



Fig. 15.



Fig. 16.



Fig. 17.

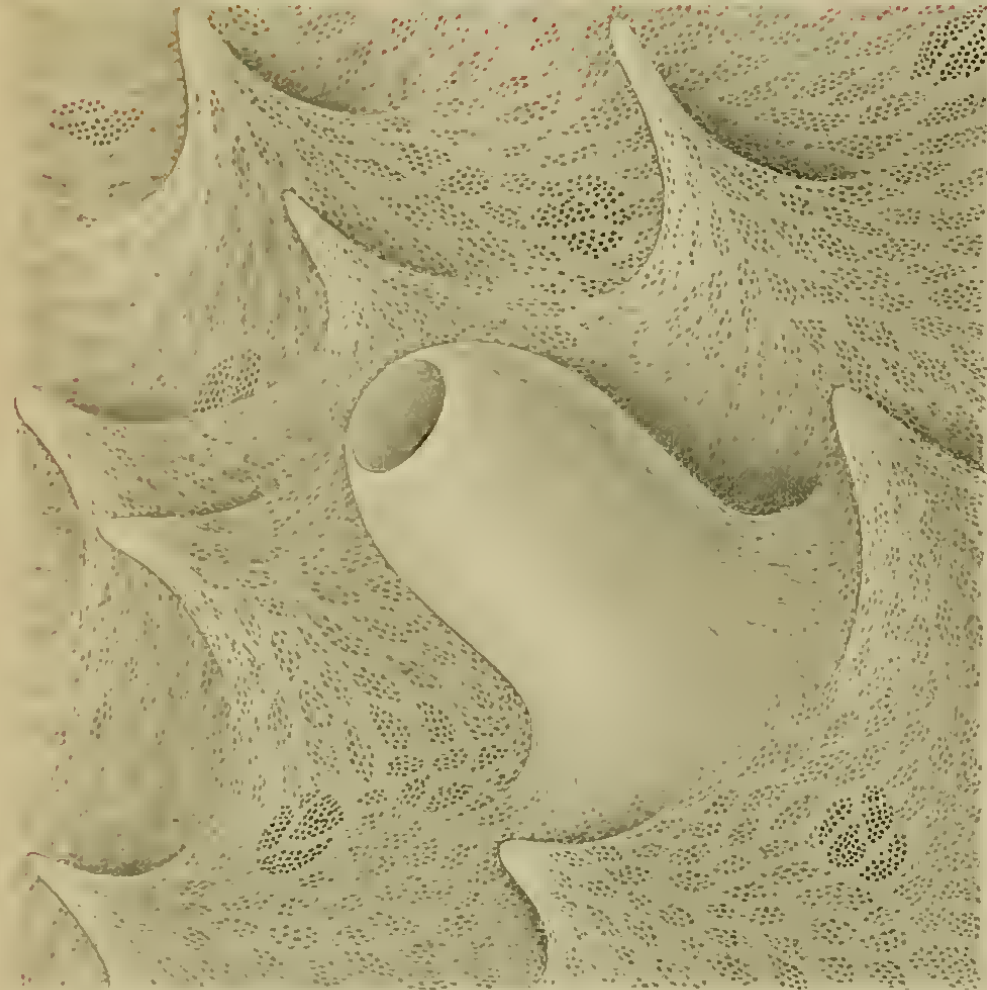
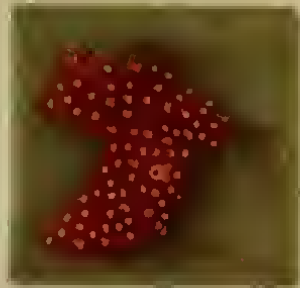


Fig. 18.

Fig. 20.



Fig. 19.



Fig. 21.



Fig. 22.

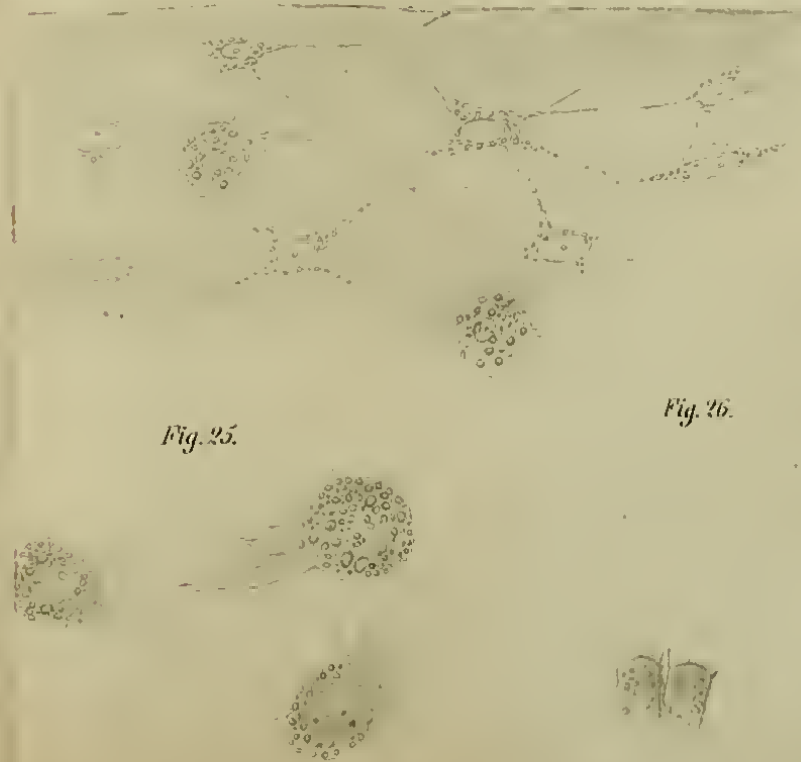


Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

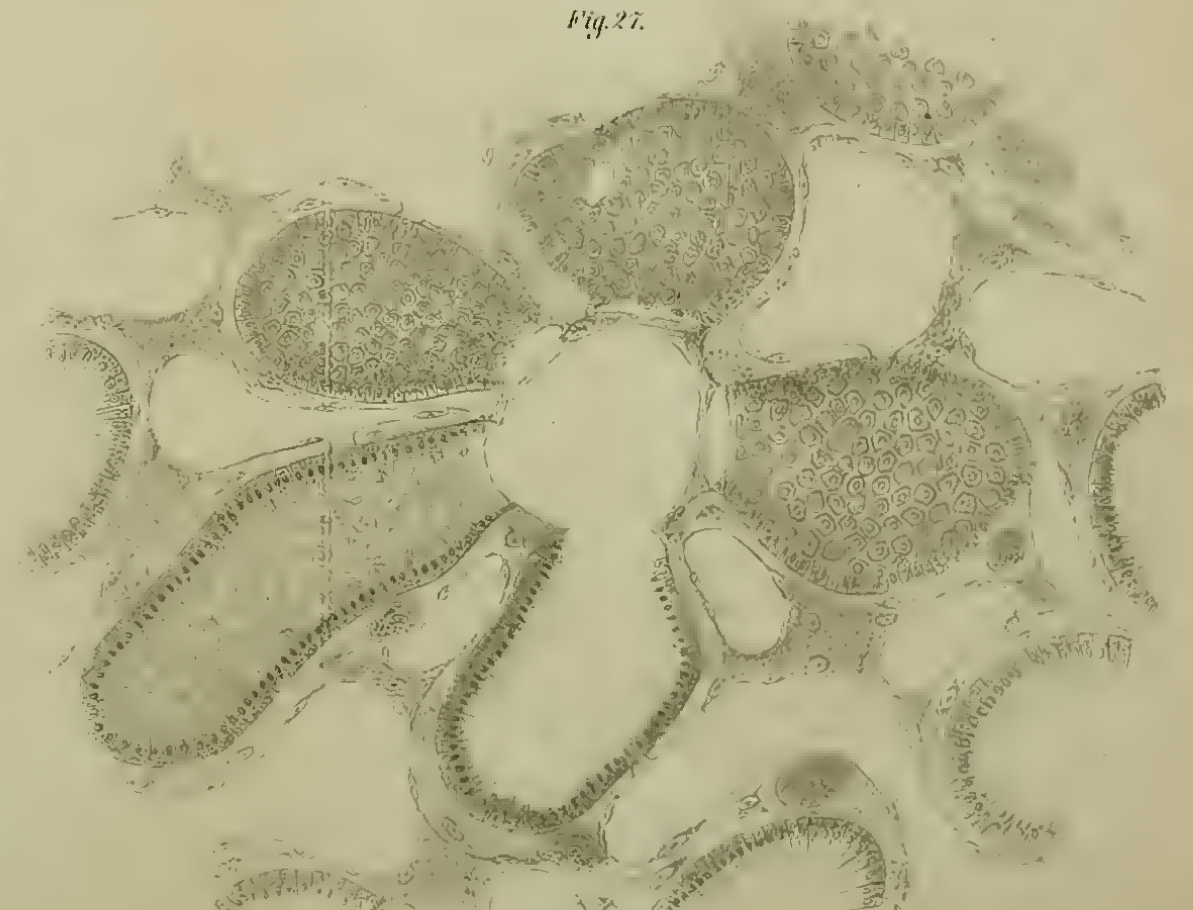


Fig. 23.

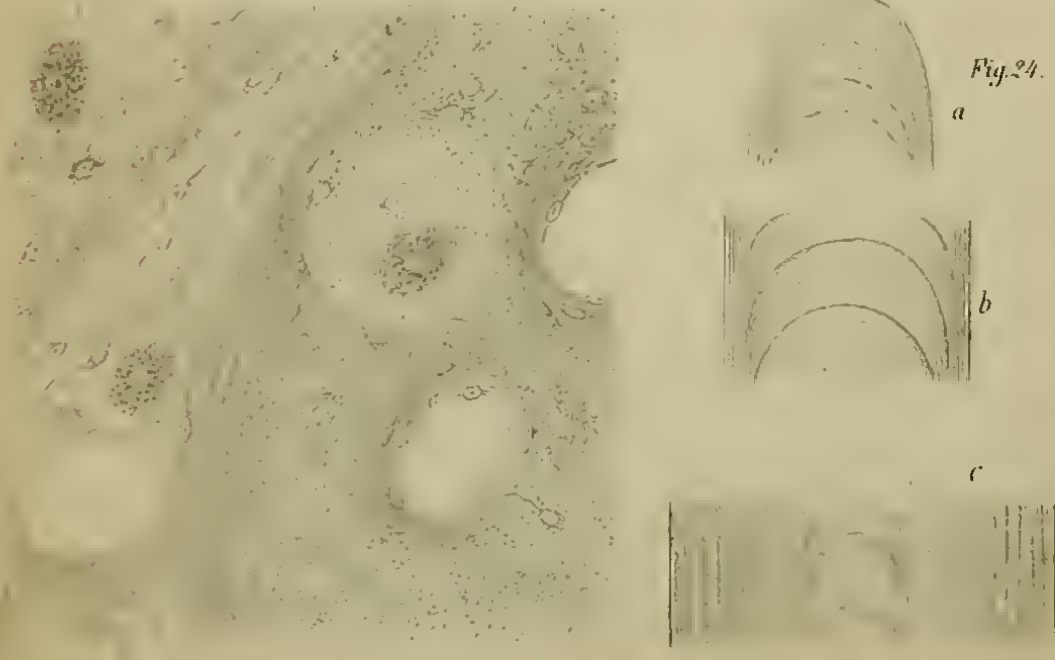


Fig. 24.

a

b

c

Fig. 29.

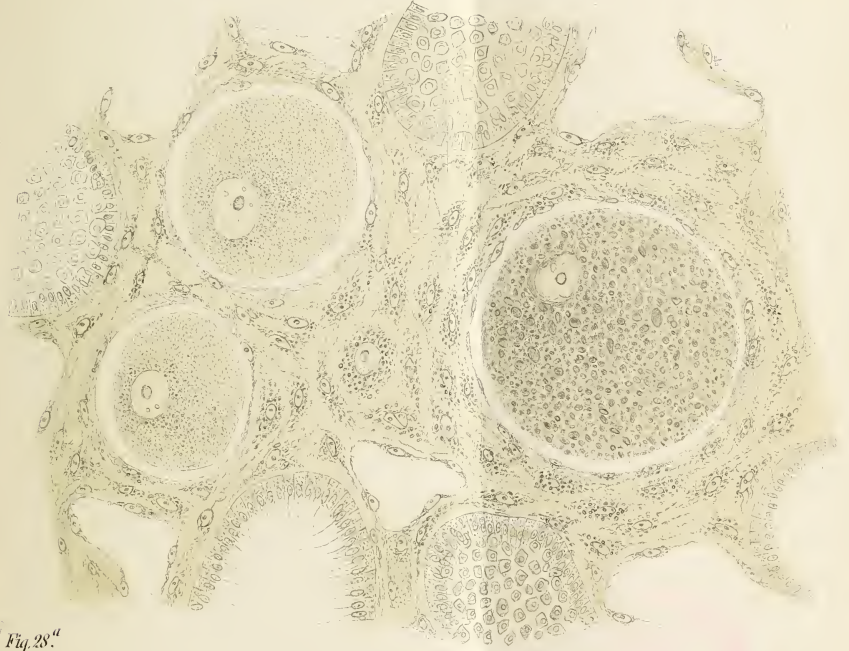


Fig. 28.^a

Fig. 28.^b

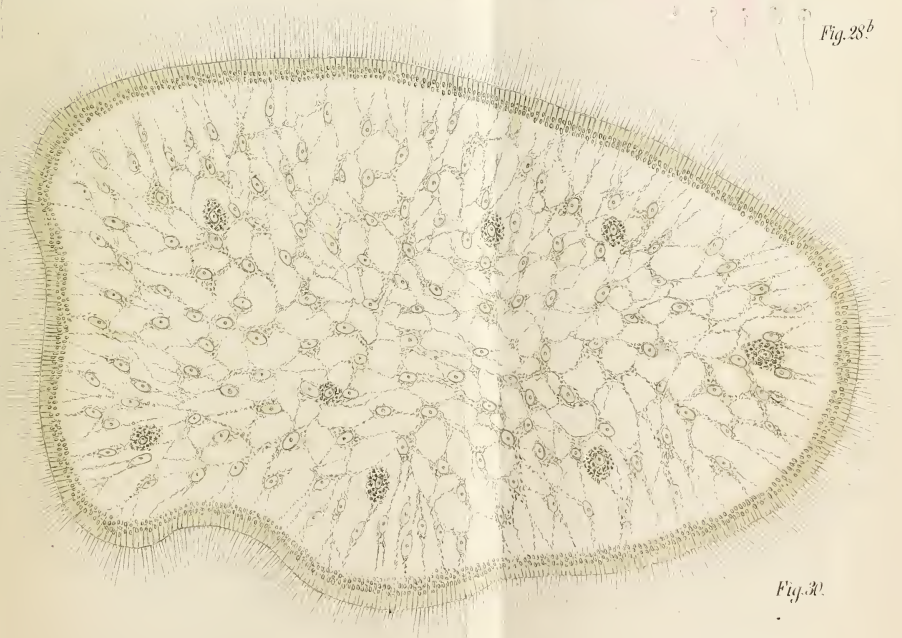


Fig. 28.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Schulze Franz Eilhard

Artikel/Article: [Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien 379-420](#)