Fig. 18 und Fig. 19. Derivate des Osteoblasten.

K Hauptkern.

k Nebenkern.

Fig. 14 bis Fig. 19 bei Schieck $\frac{\text{oc. } 0}{\text{obj. } 9}$ à i. e. T.

Die Histologie und Sprossenentwicklung der Tethyen, besonders der *Tethya lyncurium* Lieberkühn (autorum).

Von

Dr. Béla Dezső,

em. Assistent aus Kolozsvár.

Hierzu Tafel XXX bis XXXIII.

I. Geschichtlicher und methodischer Theil.

Am Ende des verflossenen Sommersemesters bekam ich vom hohen k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht, durch die Empfehlung vom Herrn Professor Dr. Leuckart, die Erlaubniss, an der k. k. Triester zoologischen Station arbeiten zu dürfen.

In Triest hauptsächlich mit Arthropoden beschäftigt, wurde ich von Herrn Professor Dr. Géza Entz in Kolozsvár ersucht, ihm conservirte Spongien zu senden, wobei ich Herrn Dr. Ed. Graeffe, Director der zoologischen Station, für den hilfreichen Beistand beim Sammeln derselben zu grossem Dank verpflichtet bin.

Bei dieser Beschäftigung haben die Spongien mein ganzes Interesse in Anspruch genommen und demzufolge liess ich mich bestimmen nach Strassburg i. E. zu reisen, um unter Anleitung von Professor Dr. Oscar Schmidt über die Spongien zu arbeiten.

In Strassburg wurde ich von Herrn Professor Dr. Oscar Schmidt in meinem Wunsche mit der grössten Zuvorkommenheit unterstützt und stand derselbe mir in meinen Arbeiten mit Rath und That bei, wodurch ich die hier mitzutheilenden Resultate erzielt habe.

Ich erlaube mir Herrn Professor Dr. Oscar Schmidt hier meinen Dank auszusprechen.

Die zu untersuchenden Gegenstände, die *Tethya lyncurium*, hatte Professor Dr. Oscar Schmidt aus Neapel mitgebracht und in absolutem Alcohol conservirt.

In diesem Zustande habe ich die Tethyen der Forschung unterzogen und zwar in verschiedener Weise.

Fast ohne Erfolg war die Untersuchung, wenn ich die Tethyen einfach zerpupfte. Ich konnte die Gewebelemente nicht klar genug wahrnehmen, auch bei der stärksten Vergrösserung nicht (Gundlach I./IX. Imm.).

Die Färbung mit Beale'schem Carmin leistete schon mehr. Es stellte sich nämlich das sogenannte Syncytium als Gewebe heraus, bestehend aus verschiedenförmigen Zellen, wie ich sie später beschreiben werde.

Im Laufe dieser Versuche habe ich oftmal Gelegenheit gehabt, die bekannten Kieselgestalten zu untersuchen.

Ungefärbte Sprossen und Mutter-Tethya habe ich in Eproutetten vertheilt, und mit kochender Salzsäure vom Gewebe freigemacht. Diese Untersuchungen mehrmals wiederholt schlossen jeden Zweifel aus und haben das Resultat ergeben, dass die kleinen Sterne (Taf. XXX. Fig. 4) vollständig verschwanden. Also die Verkieselung der kleinen Sterne ist in diesem Falle so geringfügig, dass sie in der kochenden Salzsäure aufgelöst werden.

In histiologischer und entwicklungsgeschichtlicher Beziehung wurde ich durch die folgende Methode zu meinen Resultaten geführt. Je nach den Entwicklungsstadien habe ich abgelöste Sprossen und an der Mutter-Tethya sitzende untersucht. Nachdem ich sie mit Ueberosmiumsäure (0,25 %) behandelt, habe ich die mit Wasser inhibirten Stücke mit von Ammoniak befreitem Carmin gefärbt. Die Stücke wurden nach der Aufklärung in Paraffin eingebettet und mit freier Hand Schnitte gemacht. Man konnte das Mikrotom der Kieselgestalten wegen nicht in Anwendung bringen. Es bedurfte vieler Geduld, die Längs- und Querschnitte der verschieden grossen

Sprossen zu machen. Besonders die über die mit der Mutter zusammenhängenden Sprossen vertical, und zugleich über die Mutter-Tethya quer geführten Schnitte haben die nachstehenden Resultate ergeben.

II. Vergleichende Histologie der 1—2 mm. grossen Sprossen und der Mutter Tethya lynceurium.

(Hierzu Taf. XXXI. Fig. 8, 10. Taf. XXXII, Fig. 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19. Taf. XXXIII, Fig. 20, 21, 22, 23, 24.)

Es ist unbedingt nöthig am Anfang dieser Abhandlung die spärlichen Daten, die sich in der Litteratur finden, mitzutheilen.

Professor Dr. Oscar Schmidt hat über die Tethya lynceurium folgendes geschrieben ¹⁾:

„Die Normal-Exemplare dieser Art haben einen Durchmesser von 1½—2 Zoll und sind fast kugelförmig, bisweilen an dem oberen Pole wie eine Orange zugespitzt und mit einem kleinen Zipfel versehen. Die Oberfläche ist uneben, indem die Bündel der Nadeln hervorstechen; doch giebt es hier viele individuelle Abstufungen. Sowohl von aussen als inwendig ist der Körper gelblich, nur ist die Rindenschicht blasser, mitunter fast farblos.

„Das Canalsystem ist wenig entwickelt, die Canäle von geringem Durchmesser. Lieberkühn giebt an, dass ein ½ Linie messendes Ausströmungsloch vorhanden. Dies scheint mir jedoch kein constantes Merkmal zu sein; vielmehr finden sich wohl in der Regel mehrere noch kleinere Oeffnungen, durch welche bei Druck Wasser hervortritt.

„In dem Rindengewebe sind zahlreiche Sterne eingeschlossen mit ziemlich schlanken, gleichmässig von der Basis aus zugespitzten Strahlen. Die Variabilität derselben innerhalb der unzweifelhaft zur Species gehörigen Exemplare ist gering, wie die Figuren d und g zeigen. Zwischen ihnen sind kleinere Sterne, die kaum selbstständig, sondern Entwicklungszustände der grösseren

1) O. Schmidt, Die Spongien des Adriatischen Meeres. 1862. S. 44—45.

sein dürften. Die Enden der gestreckten, in der Mitte dickeren Nadeln zeigt Fig. e. Sie strahlen fast aus dem mathematischen Centrum der Kugel aus.

„Ein solches Normalexemplar hat Lieberkühn zergliedert, und er erklärte es für Johnston's *Tethya lynceurium*. Das kann richtig sein, nur ist die Abbildung der Sternchen in dem englischen Werke sehr ungenügend, und ich bin daher so vorsichtig, hier nur von Lieberkühn's *Tethya lynceurium* zu sprechen, dessen ziemlich häufiges Vorkommen ich von Triest bis Lesina constatirt habe.

„Ausserdem besitzt das Gratz¹⁾ Museum durch mich und Grube andere Exemplare, welche ich vor der Hand nur als Varietäten ansehe, obsehon in der Form des Körpers und der Kieseltheile und in der Anordnung der letzteren nicht unbeträchtliche Abweichungen da sind“.

Ich will hierbei bemerken, dass im eben citirten Werke, Taf. IV Fig. a Faserbündel, b einzelne Fasern zeigt, sehr vergrössert von *Tethya lynceurium*.

Ebenfalls Professor Dr. Oscar Schmidt sagt²⁾:

„6. *Tethya* Lmk.

Schwamm massig, kugelig. Skelet besteht aus Nadelbündeln, welche von einem basalen oder excentrischen (? S.) Punkte nach der Oberfläche strahlen. Intermarginal-Höhlungen unsymmetrisch, zusammenfliessend. Fortpflanzung durch innere oder äussere Knospenbildung (gemmatulation). In den „Adriatischen Spongien“ habe ich die Zweckmässigkeit erwogen, die pomeranzenförmigen Tethyen mit Sternchen und Ankern und ohne Sternchen zu trennen, und habe mich der Uebersicht halber dafür entschieden, ohne zu verkennen, dass die Selbstständigkeit dieser Gattungen *Stelletta* und *Ancorina* sehr problematisch sei. Bowerbank macht diese Unterscheidung nicht, und die beiden gemeinten Arten sind eine *Tethya* und eine *Ancorina*; ohne

1) Durch mich hat auch das Kolozsvärer Museum zwei Exemplare *Tethya lynceurium* Lieberkühn aus Triest. Dr. Dezsö.

2) Zweites Supplement der Spongien des Adriatischen Meeres. Leipzig, 1866. S. 13—14.

Zweifel zöge er auch Arten, wie *Stelletta Boglicii* und *dorsigera* hinzu. Wir haben also:

$$\text{Tethya Bk.} = \begin{cases} \text{Tethya Sdt.} \\ \text{Ancorina Sdt.} \\ \text{Stelletta Sdt.} \end{cases}$$

Jene beiden Arten sind die viel besprochenen *Tethya lyncurium*, deren Identität mit der im Mittelmeere lebenden feststehen dürfte und *Tethya cranium*.“

Ferner im letztcitirten Werke¹⁾:

„Es liegt hier (nämlich in den Intermarginalhöhlungen) das erste wohl constatirte Beispiel des Vorkommens (willkürlich) contractiler Fasern im Körper der Spongien vor; ein Umstand, auf welchen behufs der Würdigung der Stellung der Spongien das grösste Gewicht zu legen ist, und wodurch sie weit über die Radiolarien und wohl auch über die Infusorien sich erheben. Wir können nun auch, mit Rücksicht auf die neuen Erhebungen Kölliker's über das Fasergewebe der Rindenschwämme, sicher annehmen, dass die Fasern der Rinde der ihren Körperumfang sehr ändernden *Tethya* und verwandter Gattungen gleichfalls active Bewegungsorgane, kurz, Muskelfasern sind.

„Die Beschaffenheit der Klappe schliesst an sich die Vermuthung aus, dass sie Flimmern tragen sollte, auch die Auskleidung der Röhre zeigt keine Spur davon.

„Finden sich nun bei anderen Spongien den Intermarginalhöhlungen der *Geodea* u. a. homologe Organe?

„Zunächst ist an die übrigen Rindenschwämme, namentlich *Tethya* zu denken. Die Rinde der *Tethya* ist von unregelmässigen Gängen durchzogen, deren Wandungen von sehr deutlichen platten Ringfasern und möglicherweise einer innersten sehr dünnen Sarcodeschicht gebildet werden. Die Tethyen, plötzlich aus dem Wasser genommen, spritzen Wasser aus, und nach dem, was eben über die Natur des Fasergewebes bemerkt, müssen natürlich auch jene Ringfasern contractil sein. Auf verticalen Schnitten sieht man immer nur kurze Strecken der Gänge, auch habe ich nichts den Diaphragmen vergleichbares aufgefunden. Jedenfalls entsprechen die in ihrem ganzen Verlaufe contractilen Rindengänge der Tethyen

1) S. 3—4.

nach ihrer Function den regelmässigen, starren, aber am Ende verschliessbaren Intermarginalräumen.“

Für diese Ansicht spricht sich auch C. Merejkowsky¹⁾ aus:

„ La présence de fibres dans la famille Suberitidinae, par exemple dans le genre Tethya, est connue depuis longtemps et O. Schmidt les tient pour fibres musculaires; moi-même, avec un netteté qui ne laisse rien de mieux à désirer j'en ai vu dans mon éponge Rinalda artica¹⁾, Quant à la Rinalda artica, j'ai pu me convaincre que ces fibres ne sont point musculaires, mais plutôt d'une nature cornée; il est plus que probable que la soit disant couche musculaire du genre Tethya est identique avec celle de Rinalda“.

Nach diesen, speciell auf die Tethya bezüglichen Daten von Professor Dr. Oscar Schmidt, will ich seine Ansicht über die Structur der Spongien mit seinen Worten vorführen²⁾.

„Die den Schwammkörper bildenden Gewebelemente sind zwei Reihen. Die eine umfasst alle diejenigen, welche man als Sarcode zusammenfassen kann, womit auch die Forscher einverstanden sein dürften, welche mit Kölliker und Lieberkühn von einer ungeformten Sarcode nichts wissen wollen, sondern nur von einer äussersten Verschiebbarkeit der immer bis zu einem gewissen Grade selbstständig bleibenden zelligen Bestandtheile der Sarcode sprechen³⁾.

„Die zweite Reihe der Gewebelemente besteht aus den Zellen, für die Anhänger der Lieberkühn'schen Auffassung vorzüglich aus denjenigen Zellen, welche keine amöboiden Bewegungen ausführen, und nicht in contractiles Gewebe, Membranen etc. verschmelzen.“

In diesem Sinne hat sich auch Haeckel⁴⁾ für die Kalkschwämme ausgesprochen: „Die Gewebe der Kalkschwämme zerfallen sowohl

1) Études sur les Éponges de la Mer Blanche par C. Merejkowsky. Mem. de l'acad. imp. des Scien. de St. Petersbourg. VIII^e Série. Tome XXVI, Nr. 7. 1878. pag. 31—32.

2) Die Spongien der Küste von Algier. Von Dr. Oscar Schmidt. Leipzig, 1868. S. 34.

3) Die Functionen dieser „Sarcode-Substanz“ sind im ersten Supplemente der Adriatischen Spongien von Dr. O. Schmidt dargelegt. Dr. Dezsö.

4) Haeckel. Die Kalkschwämme. I. Bd. Berlin, 1872. S. 130.

vom anatomischen als vom biogenetischen Standpunkte aus in zwei gänzlich verschiedene Abtheilungen. Die erste Abtheilung umfasst die Producte des Entoderms oder des Gastralblattes, welches dem inneren, trophischen oder vegetativen Keimblatte der höheren Thiere entspricht. Bei der frei schwimmenden Flimmerlarve, welche bereits eine Magenöhle besitzt (Gastrula), wird dasselbe durch eine Schicht von nicht flimmernden Zellen, bei den entwickelten Kalkschwämmen dagegen durch ein Flimmerepithelium repräsentirt, dessen Zellen zum grössten Theile nutritive Geisselzellen (Spermazellen und Eizellen) sind. Die zweite Abtheilung umfasst die Producte des Exoderms oder des Dermalblattes, welches dem äusseren sensoriiellen Blatte oder animalen Keimblatte der höheren Thiere entspricht. Bei der frei schwimmenden Flimmerlarve wird dasselbe durch eine einzige Schicht von Geisselzellen, bei dem entwickelten Kalkschwamme dagegen durch das Syncytium, d. h. durch eine Schicht von völlig verschmolzenen Zellen repräsentirt, in welcher sich die Kalknadeln oder Spicula des Skelets bilden.“

Aus der jüngsten Zeit habe ich die Angaben von C. Keller¹⁾ zu erwähnen.

„Dermalfäche. Abgesehen von Halisarca, darf man, wie ich glaube, nicht weiter gehen, bevor die Entwicklungsgeschichte, die hier allein Aufschluss gibt, den Beweis erbringen kann, dass hier ein plattenförmiges Exoderm liegt. Syncytium. Muss ich einstweilen auch für Reniera, bis die Entwicklungsgeschichte neue Aufklärungen bringt, an dem zweischichtigen Bau festhalten und die skeletbildende Schwammsarcode dem Syncytium oder Exoderm der Calcispongien im Sinne Haeckel's als homolog erachten, so erreicht diese Gewebsbildung bei Reniera doch einen weit höheren Grad der Complication.“

Als zellige Bestandtheile sind von C. Keller aufgezählt: 1) Die gestreckten, spindelförmigen, glatten Muskelfasern sehr ähnlichen Zellen; bereits von Carter (in Ann. and Mag. of nat. hist. 1875) beschrieben. 2) Nutritive Wanderzellen. 3) Amylumhaltige Zellen.

1) Ueber den Bau von Reniera semitubulosa O. S. Ein Beitrag zur Anatomie der Kieselschwämme von C. Keller. Separat-Abdruck aus der Zeitschr. f. wiss. Zoolog. XXX. Bd. S. 567.

Indem ich später auf die wichtigsten Untersuchungen noch zurückkommen werde, beginne ich mit meinen Resultaten. Ich verweise auf Taf. XXXIII Fig. 29 und Taf. XXXII Fig. 12. Beide Abbildungen sind von Querschnitten beiläufig 2 mm Durchmesser messender *Tethya lynceurium*-Sprossen ausgeführt.

Taf. XXXIII Fig. 29 wurde nach Professor Dr. O. Schmidt¹⁾ copirt. Er schrieb darüber folgendermassen:

„Gleich Bowerbank sah auch ich im Innern der *Tethya lynceurium* keine Embryonen, sondern habe ebenfalls auswendig junge Exemplare gefunden, die ebenfalls über die Wachsthumverhältnisse weitere Aufschlüsse geben und meine Angaben ergänzen. Ich hatte eine junge *Tethya* in Form einer Kruste, vorherrschend aus den Rindenelementen bestehend, beschrieben. Ein Querschnitt (Taf. XXXIII Fig. 29) der jungen neuerlich entdeckten Exemplare von 2 bis 3 mm Durchmesser zeigt die volle Entwicklung der gefaserten Rindenschicht um die gelbliche krümlische Centralmasse, in der Rinde die Sterne, während noch alle Nadeln vom Centrum ausgehen. Anzeichen, dass diese Jungen als äussere Gemmen entstanden, liegen nicht vor.“

Meine Abbildung Taf. XXXII Fig. 12 (Sterne absichtlich weggelassen; gezeichnet nach Zeiss 3/E.) zeigt, dass der Querschnitt aus lauter Zellen besteht und zwar die sogenannte Faserschicht aus kleineren, länglichen Zellen, die in der Rinde concentrisch angeordnet sind, die grösseren Markzellen reichen vom Mittelpunkte bis zu der Rindenschicht. Ferner zeigt es sich, dass die Wassergänge eine, aus exquisit eigenen Zellen bestehende Wandung haben. Also keine Spur von Syncytium (Haeckel) oder körniger Zwischensubstanz (Schultze). Bei so grossen Differenzen erscheint eine ganz specielle Prüfung nothwendig.

Taf. XXXII Fig. 10 zeigt uns einen Querschnitt einer Sprosse von 1 mm Durchmesser. (Gezeichnet nach Zeiss 3/E.) Aeusserlich sehen wir das einschichtige, aus platten Epithelzellen bestehende Epithelium (Ep), dann zwischen kleineren, länglichen Zellen die einschichtige kleinsternige Schicht (klst Sch). Ferner das Markgewebe, was aus grösseren rundlichen Zellen besteht (Mg). Die Nadelquerschnitte mit Nqu bezeichnet, mit N die aus der Mitte ausstrahlenden Nadeln.

1) Dr. O. Schmidt. Zweites Supplement des Adriatischen Meeres. Leipzig, 1866. S. 24.

Taf. XXXI, Fig. 8 zeigt uns einen Sector einer Sprosse von 2 mm Durchmesser (Gundlach I/IX Imm.).

In diesem weitentwickelten Stadium sehen wir deutlich das äussere, einschichtige Epithel (Ep) mit einem zwischen den Epithelzellen mündenden Wasserporus (Wp). Die einschichtige kleinsternige Schicht ist dreischichtig geworden (klst Sch), und sind zwei neue Schichten aufgetreten: die grosssternige Schicht (gst Sch) und die Faserschicht, bestehend aus länglichen Faserzellen; die Kerne sind vom Protoplasma umgeben, sonst tritt die Faserung, d. h. die Verlängerung der Zellen zu Faserzellen, exquisit hervor und oftmals erscheint selbst der Zelleninhalt gefasert, was so weit gehen kann, dass die Kerne kaum wahrnehmbar sind (Taf. XXXII, Fig. 19). Das Markgewebe (Mg) besteht aus ovalen Zellen, deren Längs-Durchmesser gegen die Faserzellen gerichtet ist. N bedeutet die Nadeln. Bei den Mutter-Tethyen liegen auch die grossen Sterne mehrschichtig, und gemischt mit den kleinen Sternen. Doch sind die zwei verschiedenen Sternschichten immer zu unterscheiden, weil die grossen Sterne äusserlich in der kleinsternigen Schicht nicht vorkommen.

Die Wassergänge sind von Faserzellen, wie von Kreisfasern umgeben (Taf. XXXI, Fig. 11) (Fz), dann kommen zweischichtig eckige Zellen, welche ich Gangzellen nennen möchte (Gz) und welche kleine Sterne beherbergen, welche hier weggelassen wurden. Auf diesen Gangzellen sitzen die einschichtigen Canalzellen (Cz). Ob diese Wimperhaare tragen, konnte ich an meinen Alcoholpräparaten nicht erkennen (Nqu = Nadelquerschnitt).

Wenn wir jetzt diese Gewebselemente im isolirten Zustande in's Auge fassen, finden wir folgende Resultate:

1. Epithel- und Endothelzellen.

Taf. XXXII, Fig. 13 (Gundlach I/IX Imm.) a. Haufen von Epithelzellen einer Sprosse von 2 mm Durchmesser. b. eine einzelne Zelle von oben gesehen. Körnig, mit grossem Kerne. c. Epithelschicht derselben Sprosse im Profil.

Mittlere Grösse der Epithelzellen:

der Zelle	{	Länge: 0,0057 mm.
		Breite: 0,0036 „
des Kernes	{	Länge: 0,0026 „
		Breite: 0,0015 „

Diese Epithelzellen der Sprosse sind auch an der Mutter-Tethya vorhanden, und werden eckig, mit sehr spärlich körnigem Protoplasma.

Taf. XXXII, Fig. 14 (Gundlach I/IX Imm.) zeigt uns die Epithelzellen der Mutter-Tethya. Die Endothelzellen kommen in den Wasserkanälchen in der bekannten Form vor.

2. Faserschicht der Autoren.

Die Faserzellen der Sprossen von 1 m Durchmesser sind ein wenig länglichrund, oval, körnig, mit Kern versehen und fangen an sich spindelförmig zu strecken. Taf. XXXII Fig. 15 (Gundlach I/IX Imm.) Sie messen:

der Zelle	{	Länge: 0,0052 mm
		Breite: 0,0031 „

Die Faserzellen sind bei 2 mm messenden Sprossen länglicher geworden (Taf. XXXII Fig. 16 Gundlach I/VII Imm.) und messen:

der Zelle	{	Länge: 0,0056 mm
		Breite: 0,0037 „
des Kernes	{	Länge: 0,0031 „
		Breite: 0,0025 „

Bei der Mutter-Tethya treten die Faserzellen in zwei Formen auf: 1) entweder (Taf. XXXII Fig. 17 a, b, c. Fig. 18 Gundlach I/IX Imm.) in Form eigentlicher Faserzellen in der bekannten verlängerten Form, mit Kern, auch das Kernkörperchen ist oft wahrnehmbar, der Inhalt ist körniges Protoplasma; 2) oder (Taf. XXXI. Fig. 11 Fz. Gundlach I/IX Imm. Taf. XXXII Fig. 19 Gundlach I/VII Imm.) das körnige Protoplasma concentrirt sich um den Kern, während der hyaline Inhalt der Faserzelle sich in Faserform anordnet. Dies ist regelmässig der Fall bei den älteren Exemplaren. Die Kerne dieser Zelle messen:

	{	Länge: 0,0031 mm
		Breite: 0,0018 „

Das Markgewebe.

Die isolirbaren Markzellen bauen das Markgewebe auf, in

demselben sind die Zellen bei sorgfältiger Untersuchung immer klar und exquisit wahrnehmbar. Zu bemerken ist, dass die Kerne oftmals auch Kernkörperchen enthalten.

Taf. XXXIII Fig. 20 (Gundlach I/IX Imm.) zeigt uns Markzellen aus 1 mm messender Sprosse. Die Zellen sind rundlich oval, körnig mit grossem Kerne. Sie messen:

der Zelle	{	Länge: 0,0067 mm
		Breite: 0,0057 „
des Kernes	{	Länge: 0,0041 „
		Breite: 0,0031 „

Durchmesser des Kernkörperchens: 0,0015 mm.

Die Markzellen der 2 mm messenden Sprossen (Taf. XXXIII Fig. 21 Gundlach I/VII Imm) sind von eben solcher Beschaffenheit. Sie messen:

der Zelle	{	Länge: 0,0107 mm
		Breite: 0,0075 „
des Kernes	{	Länge: 0,0056 „
		Breite: 0,0037 „

Diese typischen Markzellen kommen bei der Mutter Tethya auch vor, obgleich sie hier regelmässig eckigverlängerte Formen annehmen. Oft fehlen die Kernkörperchen, oder sind nicht wahrnehmbar.

Die letzteren Zellen (Taf. XXXIII Fig. 22 Gundlach I/VIII Imm.) messen:

Länge der Zelle:	0,0069 mm
Länge des Kernes:	0,0039 „

Taf. XXXIII Fig. 23 (Gundlach I/IX Imm.) zeigt uns ein Stück Markgewebe, bestehend aus Markzellen.

III. Das Wassergefässsystem.

Aus den bisherigen histiologisch-anatomischen Erörterungen geht hervor, dass die Tethya-Sprossen von 1 mm Durchmesser (Taf. XXX Fig. 2, Taf. XXXI Fig. 10) äusserlich ein einschichtiges Epithel tragen, die zweite Schicht besteht aus einer Sternschicht und speciell bloss die kleinen Sterne sind in der Schicht in einem

Kreise geordnet und von innen nimmt man das Markgewebe wahr. Wassergänge sind nicht da.

In den Sprossen von 2 mm Durchmesser haben schon die Schichten ihren eigenen Charakter angenommen (Taf. XXX Fig. 3, Taf. XXXI Fig. 8). Aeusserlich liegt das Epithel, dann kommt die kleinsternige Schicht, worauf die grosssternige Faserschicht folgt. Also die grossen Sterne sind in den Sprossen von 2 mm Durchmesser zur Entwicklung gelangt. Der übrige Theil ist das Markgewebe.

Wenn wir mit Aufmerksamkeit folgen, wo und wie die Wasserhauptcanäle liegen, werden wir finden, dass sie sich zwischen den klein- und grosssternigen Schichten befinden (Taf. XXX Fig. 1 Wgs Gundlach I/I) und von hier aus verlaufen die Nebengänge gegen die Oberfläche und das Markgewebe regelmässig. An einem Querschnitte der Oberfläche von Tethya sieht man, dass er regelmässig durchlöchert ist, dies sind die mikroskopischen Wasserporen (Taf. XXXI Fig. 8 Wp). Die Wandungen der Wassergänge sind mit Endothelzellen ausgekleidet, welche auf kleinen Sternen sitzen. Diese sind von Faserzellen umgeben, wie es oben beschrieben wurde. (Taf. XXXI Fig. 11 Cz = Canalzellen, Gz = Gangzellen, Fz = Faserzellen.)

Wenn die Tethyen aus dem Wasser herausgenommen werden, spritzen sie Wasser gewaltsam aus, und ziehen sie sich auffallend zusammen. Diese Bewegungserscheinungen sind die Folgen der sehr reich und hoch entwickelten Faserzellen, welche hauptsächlich um die Wassercanäle stark angehäuft sind.

In den Zu- und Abfuhrcanälen des Wassergefässsystems wird das Wasser durch die Verengung und Erweiterung der Faserzellen Wandungen, und auch wohl wahrscheinlich durch die dort befindlichen Wimperhaare in geregelte Bewegung gebracht.

IV. Die Kieselgestalten in histologischer und entwicklungsge- schichtlicher Beziehung.

1. Die Nadeln.

(Ueber die Gestalten der Nadeln siehe die Werke von O. Schmidt und Bowerbank.)

Die Breite der Nadeln ist in den verschiedenen Sprossen wie folgt:

1. Breite: 0,0176 mm,

2. „ 0,0252 „

3. „ 0,0315 „

In der Mutter-Tethya kommen die Nadeln in diesen verschiedenen Breiten zusammen vor.

C. Keller¹⁾ sagt: „Bei den Calcispongien kann man nach Behandlung mit verdünnten Säuren eine Spiculascheide nachweisen. Bei den Kieselspongien kennen wir leider keine Methode, die Kieselbestandtheile zu extrahieren.

„Fluorwasserstoffsäure löst dasselbe zwar, aber ruinirt damit auch das Gewebe. Dennoch glaube ich mit Bestimmtheit für Reniera eine um die Spicula herum verdichtete Plasmalage als Spiculascheide annehmen zu können. Mit Hülfe von Tinctionsflüssigkeiten, namentlich Jod und carminsaurem Ammoniak, überzeugt man sich, dass die Umbüllung der Nadeln sich stärker imbibirt, als das Syncytium, das die Grundmasse bildet“.

In meinen Schnitten fand ich überall diese sich stärker färbende „Nadelscheide“ mit dem Unterschiede von Keller, dass die Scheide aus zwei Zellschichten besteht. Die äussere Zellschicht ist von den Zellen des Tethya-Gewebes gebildet, die innere Schicht besteht aus eigenen Scheidenzellen, welche sich viel stärker färben lassen und viel kleiner sind, als die Zellen der äusseren Schicht.

In natürlicher Lage haben alle Nadeln diese Scheidenzellen-Ueberzüge.

Taf. XXX Fig. 6 (Gundlach I/VII Imm.) zeigt uns an der Nadel die äusseren Zellen, welche sich um die Nadel aus den Gewebszellen anhäufen. Hingegen Taf. XXX Fig. 7 (Gundlach I/IX Imm.) zeigt uns die eigenen Scheidenzellen in einer Schichtung auf der Nadel liegend. Die Zellen bedecken auch die hervorragenden Spitzen der Nadeln bei jüngeren Sprossen (1—2 mm grossen Sprossen). Später werden sie hier an den ausragenden Spitzen verloren gehen. Diese eigenen Scheidenzellen messen:

der Zelle	{	Länge: 0,0056 mm
		Breite: 0,0094 „

1) Ueber den Bau von Reniera semitubulosa. O. S. Ein Beitrag zur Anatomie der Kieselschwämme. Separat-Abdruck aus d. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XXX. Bd. S. 578.

des Kernes	}	Länge: 0,0037 „
		Breite: 0,0025 „
Die äusseren Scheidenzellen messen:		
der Zelle	}	Länge: 0,0091 mm
		Breite: 0,0075 „
des Kernes	}	Länge: 0,0044 „
		Breite: 0,0031 „

Für die Entstehung der Nadeln habe ich den negativen Fund gemacht, dass sie in Sprossen von 1—2 mm Durchmesser nicht entstehen. Sie entstehen erst in vollständig entwickelten Tethyen. Aus dem Umstande, dass sie kleineren und grösseren Sterne sich in einzelnen Zellen entwickeln, wie ich es gleich beschreiben werde, glaube ich annehmen zu müssen, dass auch die Nadeln sich aus einzelnen Zellen entwickeln, wie dies schon von Professor Dr. O. Schmidt beschrieben wurde in der „Expedition zur Untersuchung der Ostsee im Sommer 1871. Berlin 1873, S. 148“, in den Mittheilungen über die Bildung der Kieselkörper von *Esperia lucifera*. Fig. 19, 20, 21 (im selben Werke von O. Schmidt) zeigen dort die Schichtung des Inhaltes grosser Zellen in feinen Nadeln, welche beim Platzen der Zellenhaut frei werden. Fig. 22 bis incl. 25 (ebenda von O. Schmidt) zeigen die Anlage der Spangen als Verkieselungen auf und in der membranösen Oberfläche von Zellen.

Dass die Nadeln aus den Tethyen radiär ausstrahlen, das hat seine einfache, mechanische Ursache, worüber ich bei der Sprossenentwicklung und Bildung sprechen werde.

2. Die kleinen Sterne.

Aus den bisherigen Erörterungen wissen wir, dass die Faserschicht in zwei anatomisch unterscheidbare Schichten zerfällt, was wir auch entwicklungsgeschichtlich sehen werden, nämlich in die klein- und grosssternigen Schichten. In den kleinsternigen Schichten entstehen die kleinen Sterne in den 1 mm messenden Sprossen in einer einreihigen Schicht (Taf. XXXI Fig. 10 klst Sch), später beobachtet man sie in drei Reihen in den älteren Sprossen und vielfach in der ausgewachsenen Tethya. Auch wissen wir, dass diese kleinen Sterne (Taf. I Fig. 4) der *Tethya lynceum* sich in den

jüngsten Stadien in kochender Salzsäure auflösen. Da diese kleinen Sterne sich in einer ganz anderen Schicht entwickeln, kann man sie schon deshalb nicht für die jüngeren Entwicklungsstadien der grossen Sterne halten.

Diese kleinen Sterne messen: Durchmesser der kleinen Sterne zwischen den Strahlenspitzen:

$$\text{Grenzgrössen: } \left\{ \begin{array}{l} 0,0094 \text{ mm} \\ 0,0157 \text{ „} \end{array} \right.$$

Die Entwicklung der kleinen Sterne geht folgendermassen vor sich.

In den noch nicht 1 mm messenden Sprossen oder in beinahe 2 mm durchmessenden Sprossen (Taf. XXX Fig. 5, Gundlach I/IX Imm.) trifft man in der kleinsternigen Schicht vergrösserte Zellen, welche je eine in sich die sich entwickelnden Sterne enthalten. Die Kerne der Sternzellen wandeln sich in Sterne um, bis die entwickelten Sterne die ganzen Massen der Sternzellen verdrängen.

3. Die grossen Sterne.

Die grossen Sterne liegen ebenfalls einreihig in einer Schicht unter der kleinsternigen Schicht in der Faserzellenschicht und treten zuerst in den 2 mm messenden Sprossen auf. In den jüngeren Sprossen liegen bloss die Mutterzellen der grossen Sterne. (S. Taf. XXXI Fig. 8 2. Sch.) Sie entwickeln sich ebenfalls in einzelnen Zellen, sagen wir in Riesensternzellen, aus, welche in 2 mm messenden Sprossen oder in der grosssternigen Schicht 1 mm messenden oder noch kleineren Sprossen tragenden Tethyen zu finden sind. Diese Riesensternzellen messen wenigstens 50μ (Taf. XXXI Fig. 9 Gundlach I/IX Imm.) und messen also 0,0315 mm. Ebenfalls wandeln sich auch hier die Kerne der Riesensternzellen zu Sternen um.

Die Ausdehnungen dieser grossen Sterne sind:

Durchmesser der Körper der grossen Sterne: 0,0378 mm

„ zwischen zwei Strahlenspitzen: 0,0693 „

Taf. XXX Fig. 2 (Gundlach I/I) zeigt uns eine 1 mm messende Sprosse noch ohne die grossen Sterne. Taf. XXX Fig. 3 (Gundlach I/I) zeigt uns eine 2 mm messende Sprosse mit den ein-

reihig kreisförmig entwickelten grossen Sternen. (Siehe noch Taf. XXXI Fig. 8.)

V. Die Sprossenentwicklung der *Tethya lyncurium*.

Wenn wir Taf. XXX Fig. 1 (Gundlach I/I) ins Auge fassen, dann sehen wir am Querschnitt der *Tethya*, welcher zugleich der Längsschnitt der weniger als 1 mm messenden Sprossen ist, folgendes:

Mg zeigt uns das hier körnig aussehende Markgewebe. (Die Markzellen erscheinen als Körner bei dieser schwachen Vergrösserung.) Im Markgewebe sind die Nadelbündel, welche gegen Aussen laufen. Zwischen Markgewebe und der Faserschicht im alten Sinne läuft ein Riss, welcher durch das Schneiden künstlich hervorgebracht wurde. Dann kommt die grosssternige Schicht (gst Sch), weiter die kleinsternige Schicht (klst Sch), aus welcher die kleinen Sprossen in verschiedenem Alter hervorragen (Sp). Zwischen den klein- und grosssternigen Schichten liegt das Wassergefässsystem (Wgs). Ich will hier die Aufmerksamkeit darauf lenken, dass die reifenden Sprossen durch Nadelbündel allmählich nach Aussen gebracht werden, wie dies mit Nb in dieser Figur gezeigt wird und dass die Nadeln des Bündels radiär in die Sprossen ausstrahlen und so wird die Stellung der Nadeln in Fig. 2, 3 Taf. XXX, Fig. 8, 10 Taf. XXXI, Fig. 12 Taf. XXXII, Fig. 24 Taf. XXXIII, hervorgebracht.

Wenn die Sprossen die Grösse von 1 mm Durchmesser erreichen (Taf. XXX Fig. 2), dann sitzen sie auf einem Nadelstiel. Der Stiel wird länger im selben Masse, wie die Sprosse sich vergrössert.

Wollen wir hier bemerken, dass die Sprossen sich in der kleinsternigen Schicht entwickeln und fassen wir die Durchschnitte von diesen Sprossen ins Auge. Taf. XXXI Fig. 10 zeigt uns den Querschnitt von einer 1 mm messenden Sprosse. (Taf. XXX Fig. 2.) Aeusserlich in einer Reihe liegt das Epithel (Ep), dann zwischen kleinen Sternen folgt die kleinsternige, einreihige Schicht. Unter dieser liegen die Zellen für die grossen Sterne und die Faserzellen im embryonalen Zustande. Im Markgewebe (Mg) sieht man hier und da durch das Messer hineingeschleppte kleine Sterne. Die Nadeln (N) stehen radiär, eben darum sind auch Nadelquerschnitte da (Nqu). Das Wassergefässsystem ist noch nicht entwickelt.

Der Querschnitt (Taf. XXXI Fig. 8) einer 2 mm messenden Sprosse (Taf. XXX Fig. 3) zeigt uns, dass das Epithel (Ep) schon Wasserporen (Wp) enthält, also das Wassergefässsystem ist schon entwickelt. Die kleinsternige Schicht ist dreireihig geworden (klst Sch). Auch die grosssternige Schicht (gst Sch) und darunter die Faserzellenschicht sind da. Im Markgewebe (Mg) finden wir, dass die Markzellen rundlich-eckig geworden sind. Nachher kommen nur einfache Wachstumsprocesse in den Sprossen vor.

Und jetzt fassen wir die Entwicklungsgeschichte der Sprossen ins Auge vom Beginne einer Zelle bis zur Heranbildung der Sprosse, wie sie eben beschrieben worden ist.

Taf. XXX Fig. 1 zeigt uns die Stelle der Sprossenstücke in der kleinsternigen Schicht (Spst).

Jeder Sprossenstock besteht aus einer halbmondförmigen Kapsel, welche in der kleinsternigen Schicht liegt. Die Wandung der Kapsel besteht nach Aussen aus der kleinsternigen Schicht und aus dem darauf liegenden Epithel. Die Wandung der Kapsel selbst besteht aus länglichen Faserzellen, welche jedoch halb so lang sind, wie die gewöhnlichen Faserzellen der Faserschicht im engeren Sinne.

In diesen Kapseln findet man vergrösserte Zellen der kleinsternigen Schicht, aus den zwischen den kleinen Sternen befindlichen Zellen, welche sich bald zu theilen beginnen. Taf. XXXIII Fig. 25 zeigt eine sich theilende, mit zwei Kernen versehenen Sprossenzelle.

Das jüngste Stadium ist in Fig. 26 abgebildet, wo die vier Sprossenzellen sich so reihen, dass deren drei das Ectoderm (Ec) und eine das Entoderm (En) bilden.

Das einzellige Entoderm wird von den Ectodermzellen umgeben (Fig. 28) und jetzt theilt sich auch die eine Entodermzelle, aber in einer Reihe. Die Ectodermzellen vermehren sich nicht (Fig. 28). Die Entodermzellen werden zweireihig, durch Theilungsprocesse vermehrt (Fig. 29), bald dreireihig (Fig. 30) bis die Entodermzellen sich so lange vermehren, dass die kuglige Form angenommen wird (Fig. 31).

Von nun an bleibt das Entoderm in Ruhe, und die einreihigen Ectodermzellen entwickeln sich weiter und bauen die folgenden Schichten auf.

Die Ectodermzellen treten zweireihig auf (Fig. 32); die äussere

(grüngemalte) Schicht wird zur kleinsternigen Schicht (klst Sch), die unteren (rothgemalten) einreihigen Zellen sind die Anlagen für die grosssternige Schicht, Faserzellenschicht und das Markgewebe. Im folgenden Stadium liegt die Sprosse schon im Wege eines Nadelbündels (Fig. 33 Nb) und enthält folgende Schichten: Epithel (Ep), einreihige kleine Sterne in der kleinsternigen Schicht (klst Sch). Der übrige Theil des Mesoderms, die grosssternige Faserzellenschicht, das Markgewebe, sind von einer Reihe der Mesodermzellen (Mes) repräsentirt.

Im selben Stadium werden die Sprossen durch die Nadelbündel ausgestossen. Diese Ausstossungsprocesse in verschiedenen Momenten sind in Taf. XXXIII Fig. 33, Taf. XXX Fig. 1, 2, 3 wiedergegeben.

Ich will hierbei bemerken, was ich unter Nadelströmungen verstehe. Wenn die Sprossen zur Reife des Austretens aus der Sprossenkapsel gelangen, dann ordnen sich die Nadeln bündelweise radiär aus dem Markgewebe auszuströmen an, und jedes Bündel stösst eine reife Sprosse durch die Nadelströmungswege aus. Ferner ist zu bemerken, dass eine Einstülpung der Sternschichten entgegen dem strömenden Nadelbündel in das Markgewebe hineinragt (Taf. XXX Fig. 1), gegenüber diesen Nadelwegen (Nw) nehmen die darauf reifen Embryonen Platz, und so werden sie ausgestossen und nachher Sprossen. (S. Taf. XXX Fig. 1, 2, 3.)

Also liegt in dieser Thatsache der Sprossenentwicklung eine Analogie der gewöhnlichen Eientwicklung, also die Sprossenentwicklung der Tethya geht so vor sich, wie die Entwicklung eines befruchteten Eies. Darum habe ich auch die Benennungen: Sprossenstock, Sprossenzelle in Anwendung gebracht.

Für Analogie der Sprossenbildung in der Litteratur habe ich bloss einen Fall gefunden und zwar von Professor Dr. Oscar Schmidt¹⁾, welcher sich folgendermaassen äussert: „Ich habe wahrscheinlich schon in meiner Arbeit von 1875 richtig gesehen, dass ein Zellenmaterial aus dem Innern des Loxosoma zur Knospe verwendet wird, und musste um so mehr zur Annahme einer Eientwicklung inducirt werden, als eine Keimblätterbildung statt-

1) II. Abhandlung. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1878. Bemerkungen zu den Arbeiten über Loxosoma von O. Schmidt. S. 78.

findet, wie sie bisher nur aus dem Ei beobachtet worden ist. Auf diesen Umstand ist von meinen Herren Mitarbeitern nicht der Nachdruck gelegt worden, den er verdient. Es handelt sich entweder um eine höchst merkwürdige Vererbung und Uebertragung aus der Eientwicklung auf die Knospenentwicklung, oder um eine Convergenz, deren mechanische Ursachen wohl auch auf den Hergang der echten Keimblattbildung im Ei Licht werfen müssen“.

Wenn ich mir die theoretische Frage vorlege, ob zuerst die Fortpflanzung durch Sprossen- oder Eikeimblattentwicklung vorgehen dürfte, so bin ich der Meinung, dass die Sprossenkeimblattentwicklung viel älter sei, als die Eikeimblattentwicklung und dass die Eikeimblattentwicklung bloss eine vererbte Wiederholung der, von Professor Dr. Oscar Schmidt und von mir, unabhängig von einander, entdeckten Sprossenkeimblattentwicklung ist.

Für die Richtigkeit meiner Untersuchungen habe ich ausser den Exemplaren der *Tethya lyncurium* Lieberkühn aus Neapel und Triest, die *Tethya lyncurium* varietas villosa (O. Schmidt's Manuscript), *Tethya lyncurium* varietas laevis (O. Schmidt's Manuscript) und *Tethya caudata* (O. Schmidt's Manuscript) aus dem Mexikanischen Meerbusen untersucht, andererseits habe ich die Forschungen anderer Forscher ins Auge gefasst. Bisher habe ich die Forschungen citirt, die gegen meine Resultate sprechen, jetzt habe ich einzugehen auf die Resultate der Studien über die Spongien von E. Schulze in Graz.

Hinsichtlich der Schichten des Spongienkörpers bin ich im wesentlichen zu denselben Resultaten gelangt, wie auch E. Schulze bei den von ihm untersuchten Spongien mit zwei Unterschieden: 1. Er hat das Mesoderm nicht in zwei, in eine äussere und eine innere Schicht getheilt gefunden, wie ich, und die beschriebene Lage der Hauptwassercanäle in diesen Schichten. Ich bin der Ueberzeugung, dass er auch diesen Zusammenhang beobachten und bestätigen wird. 2. E. Schulze nimmt eine sogenannte körnige oder auch hyaline Grundsubstanz an, welche ich nie finden konnte. Sonst will ich hier kurz seine eigenen Worte citiren.

„In Betreff des histiologischen Aufbaues des Spongienkörpers ¹⁾

1) Ueber den Bau und Entwicklung von *Sycandra raphanus* Haeckel von Franz Eilhard Schulze. Zeitsch. für wiss. Zoologie. XXV. Bd. Suppl. S. 249.

unterscheidet Haeckel in wesentlicher Uebereinstimmung mit O. Schmidt nur zwei differente Gewebsschichten, welche direct von den beiden concentrisch sich umschliessenden Zellenblättern der Larve, dem Ektoderm und Entoderm hergeleitet, auch mit diesen Namen bezeichnet wird.“

„Auf Grund dieser Ergebnisse ¹⁾ meiner Untersuchungen über den histiologischen Bau von *Sycandra raphanus* bin ich nun einer von Haeckel's Darstellung insofern abweichenden allgemeinen Auffassung dieses Schwammkörpers gelangt, als ich nicht zwei, sondern drei differente und von einander scharf zu trennende zellige Gewebsschichten gefunden habe, nämlich ein äusseres, einschichtiges Plattenepithellager, eine mittlere das Kalkskelet bildende Gewebsschicht mit sternförmigen und amöboiden Zellen in hyaliner Grundsubstanz, sowie drittens eine einschichtige Geisselzellenlage.“

„Wenn ich nun diese drei differenten Gewebsschichten mit dem Ektoderm, Mesoderm und Entoderm der höheren Thiere vergleiche und damit die Kalkschwämme zu den dreiblättrigen Thieren rechne, so bestimmt mich dazu vor Allem die grosse Uebereinstimmung dieser drei Gewebsschichten mit den entsprechenden der nahe verwandten Coelenteraten.“

In der Abhandlung über die Gattung *Halisarca* ²⁾:

„ . . . ich die drei verschiedenen Gewebe, aus welchen der ganze Schwamm sich aufbaut, hier ebenso, wie bei der (in meiner ersten Mittheilung über den Organismus der Spongien besprochenen) *Sycandra raphanus* als Ektoderm, Mesoderm und Entoderm bezeichne.“

In der Arbeit über die Familie der Chondrosidae ³⁾: „Wenn ich nun jenes Plattenepithellager, welches sämmtliche von Wasser durchströmten zu- und abführenden Canäle, von den Poren der Oberfläche an bis zu den Geisselkammern und von diesen bis zum Osculum auskleidet als Ektoderm, das faserige Gewebe der Rinde und ihrer die Canäle begleitenden Fortsätze aber, sowie das mit

1) Cit. Werk. S. 257.

2) Die Gattung *Halisarca* von F. E. Schulze. Separat-Abdruck aus: Zeitschr. f. wiss. Zool. XXVIII. Bd. S. 15.

3) Die Familie der Chondrosidae von F. E. Schulze. Separat-Abdruck aus: Zeitschr. f. wiss. Zool. XXIX. Bd. S. 24.

körniger Grundsubstanz versehene Stroma des Markes als Mesoderm, die Kragenzellen der Geisselkammern endlich als Entoderm hypothetisch bezeichne, so geschieht dies mit demselben Vorbehalte, welchen ich schon bei der nämlichen Deutung der entsprechenden Gewebslagen von *Halisarca* in meiner Mittheilung gemacht habe.“

In der Arbeit über die Familie der Aplysinidae¹⁾: „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 bespülte Fläche mit einziger Ausnahme der von Entodermkragenzellen ausgekleideten Geisselkammern.“

„Das Grundgewebe des Mesoderms . . . zeigt nur die einfach hyaline Grundsubstanz, in welcher unregelmässig sternförmige Zellen, mit verästelten und anastomosirenden Ausläufern in Menge vorkommen 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, sich zu einem Netze mit verschieden weiten Maschen verbinden. . . . es macht im höchsten Grade wahrscheinlich, dass wir es mit contractilen Faserzellen zu thun haben.“

In diesem Sinne spricht er sich auch in seiner jüngsten Arbeit aus²⁾: „Wie bei allen bisher von mir studirten Schwämmen, lassen sich auch hier jene drei differenten Gewebslagen unterscheiden, welche ich früher wegen ihrer grossen histiologischen Uebereinstimmung mit dem Ectoderm, Mesoderm und Entoderm höherer Thiere einfach mit diesen Namen bezeichnete. Da sich aber inzwischen herausgestellt hat, dass bei *Sycandra raphanus* ein drittes Keimblatt, Mesoderm, nicht in Gestalt einer be-

1) Die Familie der Aplysinidae von F. E. Schulze. Zeitsch. f. wiss. Zoologie. XXX. Bd. S. 409.

2) Die Gattung *Spongelia* von F. E. Schulze. Zeitsch. f. wiss. Zool. XXXII. Bd.

sonderen Keimzellenschicht gleich nach Beendigung der Furchung sich anlegt¹⁾, man also dort wenigstens von einem mittleren Keimblatte im wörtlichen Sinne nicht reden kann (S. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie XXXI. Bd. p. 294); so werde ich diese drei differenten Gewebsschichten hier einfach nach ihrem histologischen Character als: 1) äussere Zellenschicht, 2) Bidesubstanz oder skeletbildende Schicht, 3) Kragenzellenschicht bezeichnen.“

Die äussere Zellenschicht besteht nach E. Schultze aus platten polygonalen Zellen. Die Bidesubstanzschicht ist eine hyaline, gallertartige Grundsubstanz mit eingelagerten unregelmässig stern- oder spindelförmigen, oft deutlich anastomosierenden Zellen. Die Kragenzellenschicht besteht aus Kragenzellen mit langen Geisseln.

Wie ich schon erwähnte, habe ich auch noch andere Tethyen untersucht und habe gefunden, dass die *Tethya lyncurium* Lieberkühn, *varietas villosa* O. Schmidt (Manuscript), welche sich durch über die ganze Oberfläche verbreitete Fortsätze und Osculum auszeichnet, folgende Structur zeigt: unter dem schön entwickelten Epithelium liegt eine dünne kleinsternige Schicht, und darunter kommen die grossen Sterne gemischt mit den kleinen Sternen vor, bis sie für die grosssternige Schicht allein bleiben. Die Faserzellenschicht ist stark entwickelt. Das Markgewebe besteht aus Markzellen. Das Wassergefässsystem hat den typischen Aufbau: die Endodermzellen sind von den kleinsternigen Zellen umgeben, unmittelbar unter diesen kleinen Sternzellen kommen die Faserzellen der Gefässe vor. Dass die Fortsätze in $\frac{3}{4}$ allein von der kleinsternigen Schicht bedeckt sind, ist eine wohl zu beachtende Eigenthümlichkeit. Also die grosssternige Schicht fehlt in diesen Fortsätzen.

Die *Tethya lyncurium* Lieberkühn, *varietas laevis* O. Schmidt (Manuscript), deren Hautschicht in plattenartige Abtheilungen getheilt ist, zeigt auch das einschichtige Epithel, unter

1) Dieser Fall kommt bei der *Tethya* nicht vor, hier legt sich das Mesoderm als Keimzellenschicht an, also ich muss für die *Tethya* den Namen Mesoderm beibehalten, vorausgesetzt, dass die Vergleichung der Sprossenkeimblattentwicklung mit der Eikeimblattentwicklung sich wirklich durchführen lässt.

welchem die sehr dünne kleinsternige Schicht liegt. Der gemischten Sternschicht folgt eine sehr mächtige grosssternige Schicht mit den Faserzellen, dann das Markgewebe aus Zellen bestehend. Das Wassergefässsystem besteht aus sehr feinen Gängen mit typischem Aufbau.

Sehr merkwürdige anatomische Zusammensetzung zeigt die *Tethya lyncurium* Lieberkühn aus Triest.

Die hochentwickelten radiär ausstrahlenden Nadelbündel erzeugen an der Oberfläche der *Tethya* aus Triest Ausstülpungen, so dass diese *Tethya* aus Triest Uebergangsform zwischen der *Tethya lyncurium* varietas villosa O. Schmidt und *Tethya lyncurium* autorum sein dürfte. Das Epithel ist wegen der auf der Oberfläche liegenden Schmutzigkeiten schwer auffindbar. Darunter liegt die mächtige kleinsternige Schicht; die grossen Sterne sind sehr spärlich vorhanden und man muss sie mit Mühe aufsuchen. Die Faserzellenschicht ist schön entwickelt. Das Markgewebe besteht aus isolirbaren Zellen. Das Wassergefässsystem ist typisch und sehr mächtig entwickelt.

Die *Tethya caudata* O. Schmidt (Manuscript) aus Mexiko, zeigt unter der Epithelschicht eine sehr dünne kleinsternige Schicht. Darauf folgt eine gemischte Sternschicht. Die Faserzellenschicht ist hochentwickelt. Das Wassergefässsystem ist typisch und sehr entwickelt. Der Wurzelschopf der *Tethya caudata* ist nur von der kleinsternigen Schicht bedeckt; die grosssternige Schicht fehlt hier.

Und nun am Ende meiner Abhandlung erlaube ich mir, möglichst den Text von Herrn Professor Dr. Oscar Schmidt beibehaltend, diese Angaben für die von Herrn Professor Dr. Oscar Schmidt gegebene Determination der *Tethya lyncurium* autorum folgendermaassen anzuwenden:

Die Normal-Exemplare dieser Art haben einen Durchmesser von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll und sind fast kugelförmig, bisweilen an dem oberen Pole wie eine Orange zugespitzt und mit einem kleinen Zipfel versehen. Die Oberfläche ist uneben, indem die Bündel der Nadeln hervorragen; doch gibt es hier viele individuelle Abstufungen. Sowohl von aussen als inwendig ist der Körper gelblich, nur ist die Rindenschicht blässer, mitunter fast farblos wegen der grossen angehäuften Masse der Kieselkörper.

Das Canalsystem ist hoch entwickelt. Die Hauptcanäle liegen in der Faserschicht, inwendig ausgekleidet

von Endothelzellen. Diese sind von kleinen Sternen umgeben, und aussen von dieser kleinsternigen Schicht der Canalwandung folgt die eigentliche Faserzellenschicht der Canäle.

Die Oberfläche ist von einer einschichtigen Epithelschicht bedeckt. Die Rindenschicht enthält äusserlich die kleinen Sterne, mit den zwischen ihnen liegenden nicht Faserzellen, in grösserer Tiefe kommen die kleinen Sterne mit den grossen gemischt vor, bis die grosssternige und Faserschicht ohne kleine Sterne folgt. Aus dem Markzellengewebe strahlen die Nadelbündel radiär aus; im Markgewebe sind keine Sterne. Osculum ist oft vorhanden. Die Kieselgestalten sind so geformt, wie sie von Herrn Professor Dr. Oscar Schmidt beschrieben wurden.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XXX bis XXXIII.

(Alle Abbildungen beziehen sich auf die *Tethya lyncurium autorum*.)

Tafel XXX.

- Fig. 1. (Gundlach I/I) Sp = Sprosse. Mg = Markgewebe. Spst = Sprossenstock. klst Sch = kleinsternige Schicht. Gst Sch = grosssternige Schicht. Fsch = Faserschicht. Nb = Nadelbündel. Wgs = Wassergefässsystem.
- Fig. 2. (Gundlach I/I) Sprosse von 1 mm Durchmesser.
- Fig. 3. (Gundlach I/I) Sprosse von 2 mm Durchmesser.
- Fig. 4. (Gundlach I/IX Imm.) Kleine Sterne.
- Fig. 5. (Gundlach I/IX Imm.) Entwicklung der kleinen Sterne in Sprosse von 1 mm Durchmesser.
- Fig. 6. (Gundlach I/VII Imm.) Aeusserer Ueberzug der Zellen einer Nadel.
- Fig. 7. (Gundlach I/IX Imm.) Innerer Ueberzug der Zellen einer Nadel.

Tafel XXXI.

- Fig. 8. (Gundlach I/VII Imm.) Ein Sector einer Sprosse von 2 mm Durchmesser. Klst Sch = kleinsternige Schicht. Gst. Sch = grossster-

nige Schicht. Mg = Markgewebe. N = Nadeln. Ep = Epithel.
Wp = Wasserporus.

- Fig. 9. (Gundlach I/IX Imm.) Riesensternzelle eines grossen Sternes.
Fig. 10. (Zeiss 3/E.) Querschnitt einer Sprosse von 1 mm Durchmesser. Nqu = Nadelquerschnitt. Uebrigc Bezeichnungen wie oben.
Fig. 11. (Gundlach I/IX Imm.) Von Bowerbank sogenannter Intermarginalgang in einer Sprosse von 2 mm Durchmesser. Cz = Canalzellen. Gz = Gangzellen. Fz = Faserzellen.

Tafel XXXII.

- Fig. 12. (Zeiss 3/E.) Durchschnitt einer Sprosse von 2 mm Durchmesser. Wg = Wassergang. Mg = Markgewebe. Ep = Epithel. Ltg = Sterngewebe.
Fig. 13. a, b, c (Gundlach I/IX Imm.) Epithelzellen einer Sprosse von 2 mm Durchmesser.
Fig. 14. (Gundlach I/X Imm.) Epithelschicht der *Tethya lyncurium* Autorum.
Fig. 15. (Gundlach I/IX Imm.) Rindenzellen einer Sprosse von 1 mm Durchmesser.
Fig. 16. (Gundlach I/VII Imm.) Rindenzellen einer Sprosse von 2 mm Durchmesser.
Fig. 17. (Gundlach I/IX Imm.) Isolierte Rindenfaserzellen.
Fig. 18. (Gundlach I/IX Imm.) Rindenfaserzellenschicht.
Fig. 19. (Gundlach I/VII Imm.) Rindenfaserschicht.

Tafel XXXIII.

- Fig. 20. (Gundlach I/IX Imm.) Binnenzellen einer Sprosse von 1 mm Durchmesser.
Fig. 21. (Gundlach I/VII Imm.) Binnenzellen einer Sprosse von 2 mm Durchmesser.
Fig. 22. (Gundlach I/VII Imm.) Binnenzellen von *Tethya lyncurium* Autorum.
Fig. 23. (Gundlach I/IX Imm.) Binnengewebe mit verlängerten Zellen.
Fig. 24. Durchschnitt einer jungen *Tethya lyncurium* Lnk. (Nach Dr. O. Schmidt. Copie aus: Zweites Supplement der Spongien des adriatischen Meeres. Leipzig, 1866. Fig. 15.)
Fig. 25. (Gundlach I/V.) Sich in Zweitheilung befindende Sprossenzelle aus der kleinsternigen Schicht der *Tethya*.
Fig. 26. (Gundlach I/V.) Sprosse aus 4 Zellen bestehend, schon in Ectoderm und Entoderm eingetheilt. Ec (blau) = Ectoderm. En (braun) = Entoderm.
Fig. 27. (Gundlach I/V.) Das Ectoderm hat das einzellige Entoderm umgeben. Ec En wie in Fig. 26.
Fig. 28. (Gundlach I/V.) Das Entoderm besteht aus einer Zellenreihe, die Form der Sprosse ist länglich. Ec En.

- Fig. 29. (Gundlach I/V.) Das Entoderm wird zweireihig, die Sprosse selbst mehr bauchig. Ec En.
Fig. 30. (Gundlach I/V.) Ec En. Das Entoderm wird dreireihig und die Sprosse noch mehr bauchig, bis
Fig. 31. (Gundlach I/V.) die Sprosse rundlich geworden ist.
Fig. 32. (Gundlach I/V.) Das Ectoderm scheidet sich in zwei Zellschichten. f a = Faserschichtanlage. klst Sch. = kleinsternige Anlage.
Fig. 33. Sprosse (Gundlach I/V), worin schon die kleinen Sterne in einer Schicht ausentwickelt sind, und hat sich auch das beständige Epithel abgesondert. Mes = Faserschicht. En = Endothel. klst Sch = kleinsternige Schicht. Ep = Epithel. Nb = Nadelbündel.
-

Die Muskulatur der menschlichen Mundspalte.

Von

Prof. Dr. **Chr. Aeby**

in Bern.

(Hierzu Tafel XXXIV.)

Ueber den Bau des fleischigen Walles, der die Mundspalte umrandet, sind beinahe ebensoviele Ansichten zu verzeichnen, als Forscher, die ihn zum Gegenstande ihrer Untersuchung gemacht haben. Und deren sind nicht wenige. Sofern es sich dabei nur um die Sonderung peripherischer Faserzüge und um die äussere Abgrenzung sogenannter Muskeleinheiten handelt, ist die Frage ohne tiefere Bedeutung und ihre Lösung zum guten Theile nicht viel mehr als Geschmackssache. Anders gestaltet sie sich, wenn entschieden werden soll, wo die verschiedenen Faserbündel Ursprung und Ende finden, und ob die Mundspalte neben denjenigen, die von aussen her an sie herantreten, auch eigene besitzt. Hier