



<http://www.biodiversitylibrary.org/>

**Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.**

Leipzig :Wilhelm Engelmann,1849-

<http://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/9197>

**Bd. 35 (1881):** <http://www.biodiversitylibrary.org/item/161797>

Article/Chapter Title: Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien, X , Corticium candelabrum O. Schmidt.

Author(s): Schulze, FE

Subject(s): Porifera, Sponges

Page(s): Page 410, Page 411, Page 412, Page 413, Page 414, Page 415, Page 416, Page 417, Page 418, Page 419, Page 420, Page 421, Page 422, Page 423, Page 424, Page 425, Page 426, Page 427, Page 428, Page 429, Page 430, Foldout

Contributed by: Natural History Museum Library, London

Sponsored by: Natural History Museum Library, London

Generated 17 April 2015 5:12 AM

<http://www.biodiversitylibrary.org/pdf4/038546500161797>



# Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien.

Zehnte Mittheilung.

**Corticium candelabrum O. Schmidt.**

Von

**Franz Eilhard Schulze** in Graz.

Mit Tafel XXII.

In seinem grundlegenden Werke über die Spongien des adriatischen Meeres hat O. SCHMIDT im Jahre 1862 unter dem Namen *Corticium candelabrum* eine Spongie beschrieben, welche ihm von allen bekannten Formen so wesentlich abweichend erschien, dass er sie geradezu als eine »familienlose Waise« bezeichnete.

Seine Gattungsdiagnose lautet: »*Spongia incertae hucusque familiae, globosa, superficie glabra, osculis multis, minimis perforata. Parenchyma e duobus stratis compositum, corticali paulo densiori et quodammodo fibroso et centrali laxiori, jus gelatum referenti. Ambo continent corpuscula silicea varie formata*«; während die einzige Species mit folgenden Worten charakterisirt wird: »*Corticium oblonge-globosum, obscure fuscum. Stratum corticale diametro 2 ad 4 mm subflavum, multis canaliculis peripheriam petentibus permeatum. Corpusculorum siliceorum duo genera, unum, quod quatuor radios habet alterum, quod in statu perfectae evolutionis formam candelabri praebet.*«

In der ausführlicheren deutschen Beschreibung bezeichnet SCHMIDT die zahlreichen 0,068—0,3 mm großen Öffnungen, welche an der Oberfläche des Schwammes zu bemerken sind, mit Bestimmtheit als »Ausströmungslöcher« und erwähnt dann noch ein die dicke Rindenschicht durchsetzendes »Netzwerk gelblicher Fäden«, welche »unregelmäßig breitgedrückt und oft in breitere Lamellen übergehend, auf das Mannigfachste anastomosiren und in einzelnen größeren Ausweitungen Embryonen enthalten sollen.



Die zugehörigen Abbildungen beziehen sich nur auf die Kieselkörper. Sie stellen außer einfachen Vierstrahlern einige jener merkwürdigen »Kandelaber« dar, und zwar sowohl die gewöhnliche ausgebildete Form als auch einige minder complicirte.

Das im Jahre 1864 erschienene »erste Supplement zu den Spongien des adriatischen Meeres« von O. SCHMIDT enthält zwar keine weiteren Mittheilungen über *Corticium candelabrum*, jedoch findet sich daselbst dieser früher als ganz isolirt stehend aufgefasste Schwamm in dem Verzeichnisse aller bis dahin beschriebenen adriatischen Arten mit *Chondrosia* und *Chondrilla* unter den Gummineen aufgeführt.

Ein Fragment des bei Sebenico aufgefundenen SCHMIDT'schen Original-exemplares ist sodann 1864 von KÖLLIKER hinsichtlich des histiologischen Baues ebenfalls untersucht und in dessen *Icones histiologicae* p. 67 eingehend beschrieben. Auch KÖLLIKER stellt diesen merkwürdigen Schwamm zu den Gummineen und unterscheidet an demselben wie O. SCHMIDT zwei differente Substanzen. Die von SCHMIDT als »Rindenschicht« bezeichnete hyaline Gewebsmasse nennt er wegen ihrer hellen mit Knorpelzellen ähnlichen Elementen durchsetzten Grundlage »Gallertsubstanz« und macht ausdrücklich auf die große Ähnlichkeit mit gewissen Knorpelformen aufmerksam. Die von diesem knorpelähnlichen Gewebe allseitig umschlossene und auch (in Begleitung der Wasserkanäle) vielfach durchsetzte Markmasse oder centrale Pulpa nennt er »Röhrchensubstanz« und behauptet, dass dieselbe aus stark gewundenen und stellenweise kugelig erweiterten, also »rosenkrantzförmigen Wimperkanälen« bestehe. Durch gruppenweise Vereinigung solcher Wimperkanäle zu besonderen Systemen seien rundliche Läppchen von Drüsenbläschengestalt gebildet. Sowohl von der Außenfläche des Schwammes als auch von der großen unteren oder inneren Gallertmasse führen nach KÖLLIKER's Darstellung zahlreiche mit einer deutlichen Epithelauskleidung versehene Wasserkanäle zu diesen »rosenkrantzförmigen Wimperkanälen« und stehen nachweisbar in offener Verbindung mit denselben. Außer den schon von SCHMIDT bemerkten Embryonen findet KÖLLIKER in der Nähe der größeren Wasserkanäle auch Eier.

KÖLLIKER's Angaben sind sodann von SCHMIDT in seinem zweiten Supplemente zu den Spongien des adriatischen Meeres 1866 im Wesentlichen bestätigt und in so fern erweitert, als der letztere jetzt die mit freiem Auge sichtbaren Poren der äußeren Schwammoberfläche nicht mehr als *Oscula* sondern als stabile Einströmungsöffnungen auffasst, durch welche das Wasser in Kanäle eintritt, welche baumartig verästelt zu der an Dicke wechselnden Schicht der »graugelben



Röhrchensubstanz« hinführen, während an der unteren Seite dieser letzteren ausführende Kanäle abgehen, welche die basale Gallertmasse durchsetzen und sich schließlich zu einigen Hauptkanälen vereinigen. Letztere münden dann mit etwas verdeckten Endöffnungen — den wahren Osculis — an dem Seitenrande oder unterwärts nach außen.

Unter den Spongien der Küste von Algier hat SCHMIDT im Jahre 1868 ein flaches und mit unregelmäßigen Vertiefungen versehenes Exemplar von *Corticium candelabrum* gefunden; außerdem aber noch eine die Blätter und Schichten einer Kalkalge durchwachsende, neue krustenförmige Spongie, welche er ebenfalls zur Gattung *Corticium* stellt und nach ihrer Form, besonders aber nach gewissen flach kegelförmigen oder zipfelartigen Erhebungen der Oberfläche *Corticium plicatum* nennt. Hinsichtlich des Verhaltens der von SCHMIDT jetzt als Sarcoid- und Zellschubstanz bezeichneten Gallert- und Röhrchensubstanz KÖLLIKER'S findet er eine vollständige Übereinstimmung mit anderen Gummineen; jedoch fehlen die makroskopischen Poren der Oberfläche. Von Kieselkörpern beschreibt er einfache vierstrahlige Sterne mit spitz auslaufenden Enden. Zuweilen finden sich jedoch auch Vierstrahler, bei denen nur ein Strahl spitz endet, während die anderen drei sich in je zwei Endspitzen theilen.

Die äußerste Oberflächenschicht ist mit sehr kleinen länglichen granulirten Kieselkörpern so dicht durchsetzt, dass eine besondere, sich auch in die Zipfel erhebende, feine, weißgraue Rinde entsteht, welche sich besonders auf Vertikalschnitten durch ihre Farbe deutlich von dem übrigen blassgelblichen Schwammkörper absetzt.

Außer dieser neuen Art von Algier beschreibt SCHMIDT in dem nämlichen Bande p. 25 noch eine dritte Art derselben Gattung, *Corticium stelligerum* aus dem adriatischen Meere, von welcher jedoch nur ein Exemplar in Gestalt einer weißlichen Kruste zur Beobachtung kam. Auch hier besteht deutliche Sonderung einer speckartig aussehenden Rinde von der graugelblichen Markmasse. Eben so soll die Figuration des Wasserkanalsystems ähnlich sein wie bei den Gummineen. Von Kieselskelettheilen finden sich einfache Vierstrahler mit drei unter sich gleich langen und einem vierten kürzeren Strahle, ferner schlankstrahlige kleine Sterne und endlich sehr kleine kurzstrahlige Sternchen, welche letzteren auf die äußerste Rindenschicht beschränkt sind.

Eine Änderung der Anschauung über den Werth der Kieselnadeln im Gegensatze zur Rindenbildung für die Beurtheilung der natürlichen Verwandtschaft der Spongien veranlasste O. SCHMIDT im Jahre 1870 in seinen »Grundzügen einer Spongienfauna des atlantischen Gebietes« p. 64 die Gattung *Corticium* ganz aus der Gruppe der Gum-



mineen zu entfernen und den Schwämmen mit ankerförmigen Nadeln anzureihen.

Dieser veränderten Auffassung SCHMIDT'S von der Verwandtschaft der Gattung Corticium hat sich indessen CARTER nicht angeschlossen. Derselbe urgirt vielmehr im Jahre 1873 in seiner Arbeit »On two new species of Gummineae«<sup>1</sup> die vorwiegende Bedeutung der Rindenschichtbildung und fügt den genannten drei Corticium-Arten O. SCHMIDT'S unter dem Namen Corticium abyssii eine vierte hinzu, welche bei der Porcupine-Expedition vor dem englischen Kanal in einer Tiefe von 500 Faden gedredgt war. CARTER schildert das seiner Beschreibung zu Grunde liegende Exemplar als eine der Unterlage krustenartig anliegende elastische Masse mit glatter schlüpfriger Oberfläche. Eine dünne durchscheinende Corticalsicht setzt sich gegen die opake, massige, aus ovoid cells bestehende Binnensubstanz ab. Das reich verästelte ausführende Kanalsystem durchsetzt den ganzen Körper und mündet in einzelnen mit freiem Auge erkennbaren rundlichen Osculis (»vents«) an der Oberfläche aus, in der sich außerdem zahlreiche mikroskopische schlitzförmige Hautporen befinden. Hinsichtlich des histiologischen Baues berichtet CARTER, dass die Rinde aus einem feinfaserigen, an kleinen körnigen Zellen reichen Grundgewebe mit zahlreichen Kieselkörpern besteht, nach außen zu ihren Abschluss in einer dünnen transparenten, festen, parallelfaserigen und von den Poren durchsetzten Cuticula findet, nach innen zu dagegen durch die Einlagerung zahlloser eiförmiger Körnerzellen in die weißliche Masse des Binnenkörpers übergeht. An der Innenfläche der ausführenden Wasserkanäle, deren Endigungsweise im Innern aber eben so wenig wie der Verlauf der von der Oberfläche kommenden Porenkanäle festgestellt werden konnte, findet CARTER ein aus schmalen konischen Zellen bestehendes kontinuierliches einschichtiges Epithellager. Die Kieselkörper bestehen aus sehr kleinen »birotulate« und größeren »biternate spicules«. Die ersteren, welche an jedem Ende eines geraden Achsenstabes vier kreuzweise gestellte und etwas zurückgebogene radiäre Arme besitzen, kommen zwar unregelmäßig zerstreut im ganzen Schwammkörper vor, sind aber besonders reichlich in der Wand der ausführenden Kanäle angehäuft. Die biternate spicules dagegen finden sich zwar ebenfalls durch die ganze Masse vertheilt, bilden aber außerdem ein einschichtiges Lager unmittelbar unter der Oberfläche. Sie bestehen aus einem stumpfspitzen Achsenstabe, von welchem in der Nähe des stumpfen Endes drei unter gleichen Winkeln ( $120^{\circ}$ ) zu einander orientirte Querarme

<sup>1</sup> Annals of nat. hist. 1873. Vol. XII. p. 17.



rechtwinklig absteigen. Letztere sind jedoch nicht einfach glatt, sondern senden etwa von ihrer Mitte jederseits einen schräg (unter einem Winkel von circa  $60^{\circ}$ ) abstehenden Seitenast ab, enden also dreistrahlig. Alle vorragenden Theile dieser zierlichen Kieselkörper sind mit parallelen Querringen von kleinen spitzen Zacken versehen. CARTER hat festgestellt, dass bei den der Oberfläche zunächst liegenden und eine ziemlich gleichmäßige Schicht bildenden Kieselkörpern dieser letzteren Art die Querarme stets parallel der Oberfläche und dicht unterhalb derselben liegen, während der längere Achsenschaft senkrecht zur Oberfläche und mit seinem spitzen Ende nach innen gerichtet ist.

Eine fünfte Art der Gattung *Corticium* hat CARTER<sup>1</sup> nach einer eigenthümlichen Kieselnadelform aus Diatomeen-reichem Sande von Colon (Panama) im Jahre 1874 aufgestellt und *Corticium Kittoni* genannt. Die betreffenden Kieselkörper bestehen aus einem geraden drehrunden Achsenstabe, dessen eines Ende in eine stumpfe Spitze ausläuft, während von dem anderen etwas breiteren Ende zwei, drei oder vier S-förmig gebogene kürzere Arme unter gleichen Winkeln schräg nach außen absteigen. Diese Arme so wie der größere, distale Endtheil des Achsenstabes sind mit feinen Zacken dicht besetzt, während der kürzere proximale Abschnitt glatt erscheint. CARTER glaubt aus einer gewissen Ähnlichkeit, welche diese Nadeln mit den in der Rinde von *Corticium abyssi* so häufig gefundenen besitzen, auf ihre Zugehörigkeit zu einer Species derselben Gattung schließen zu dürfen.

Als *Corticium parasiticum* hat endlich CARTER im Jahre 1876 eine weiche dünne Spongienkruste bezeichnet, welche sich an einer aus 862 Faden Tiefe vor dem englischen Kanal heraufgeholtten *Esperia* fand. Die nur von den Kieselnadeln durchbohrte glatte Oberfläche zeigte keine deutlichen Poren oder Oscula. Da das Vorhandensein einer differenten Rindenschicht nicht erwähnt ist, muss wohl deren Fehlen angenommen werden. Die Körpermasse zeigt einen areolären Bau und ist reichlich durchsetzt von regellos gelagerten, gestreckten, drehrunden und schwach wellig gebogenen Kieselnadeln, welche an dem einen Ende spitz auslaufen, am anderen dagegen eine Stecknadelkopf-ähnliche Verdickung zeigen, und bis auf diesen glatten Endknopf mit feinen Zacken dicht besetzt sind.

Die Bezeichnung *Corticium Wallichii*, welche sich in einem Aufsatze von CARTER<sup>2</sup> aus dem Jahre 1879 für eine neu beschriebene

<sup>1</sup> Annals of nat. hist. Vol. XIV. p. 253.

<sup>2</sup> Annals of nat. hist. Ser. V. Vol. 5. p. 353.



Spongienform angewandt findet, beruht hinsichtlich des Gattungsnamens auf einem Irrthume, wie dies CARTER selbst später an einem andern Orte<sup>1</sup> ausdrücklich erklärt hat, und soll *Gummina Wallichii* heißen.

Endlich hat noch O. SCHMIDT<sup>2</sup> eine weitere Species — *Corticium versatile* — hinzugefügt, welche von St. Vincent stammt und bei »gummineenartiger Beschaffenheit des Weichkörpers« vierstrahlige Kieselkörper besitzt, deren einzelne Strahlen theils einfach zugespitzt enden, theils in zwei bis fünf spitze Zacken auslaufen, und in dieser Art der Endigungsweise der einzelnen Strahlen die mannigfachsten Kombinationen aufweisen. Zugleich hat O. SCHMIDT an demselben Orte als wesentlichen Charakter der Gattung *Corticium* erstens die Vierstrahligkeit oder die aus dieser Grundform direkt ableitbare Gestalt der Kieselkörper und zweitens die »gummineenartige Beschaffenheit des Weichkörpers« hingestellt, und in Folge dessen CARTER'S *Corticium parasiticum*, welches derartige Nadeln nicht enthält, aus der Gattung *Corticium* ausgeschieden. Auch das *Corticium Kittoni* und *abyssi* von CARTER scheint O. SCHMIDT wenig Anrecht auf diesen Gattungsnamen zu haben, da beide nicht mehr die Vierstrahligkeit der Spicula deutlich erkennen lassen; den letzteren dieser beiden Schwämme hält er außerdem für identisch mit *Samus anonyma* Gray.

Es sind also im Ganzen folgende sieben *Corticium*-Arten aufgestellt worden:

- 1) *Corticium candelabrum* O. S. 1862.
- 2) *C. plicatum* O. S. 1868.
- 3) *C. stelligerum* O. S. 1868.
- 4) *C. abyssi* Carter. 1873.
- 5) *C. Kittoni* Carter. 1874.
- 6) *C. parasiticum* Carter. 1876.
- 7) *C. versatile* O. S. 1880.

Ohne mich jetzt schon auf eine nähere Erörterung der Frage einzulassen, welche von diesen genannten Arten in die ursprünglich mit *Corticium candelabrum* allein begründete Gattung *Corticium* aufzunehmen sind, wende ich mich zur Mittheilung der Ergebnisse meiner Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung dieser letzteren Art, welche für die betreffende Gattung jedenfalls typisch sein und bleiben wird.

<sup>1</sup> Journal of Roy. Microsc. Soc. Vol. II. p. 494 und 495.

<sup>2</sup> Die Spongien des Meerbusens von Mexico. p. 69.



*Corticium candelabrum* O. Schmidt.

Die Gestalt und Größe der zahlreichen Exemplare von *Corticium candelabrum*, welche ich von verschiedenen Fundorten<sup>1</sup> theils lebend, theils in Alkohol absolutus gut konservirt erhalten habe, variirt bedeutend. Die größeren, bis zu 6 Centimeter und darüber im Durchmesser starken Stücke sind meistens ganz unregelmäßig rundlich oder knollig und von einer ziemlich glatten Oberfläche ähnlich dem von O. SCHMIDT in dem zweiten Supplemente seiner Spongien des adriatischen Meeres in Fig. 2 der Tafel abgebildeten (übrigens ungewöhnlich großen) Exemplare. Daneben kommen häufig mehr oder minder dünne, flach aufliegende Krusten geringerer Größe von unregelmäßig lappiger Gestalt mit bald mehr glatter bald mehr höckeriger Oberfläche vor, während die kleinsten Exemplare (ich fand deren bis zu 1 mm Durchmesser herab) in der Regel einfach knopfförmig erscheinen und, mit etwas eingezogener Basis flach der Unterlage aufsitzend, an ihrer ebenen oder dellenartig vertieften Oberseite spaltenförmige Einziehungen zeigen.

Hinsichtlich der Konsistenz zeichnet sich *Corticium candelabrum* durch eine gewisse *Derbheit* und *Festigkeit* aus, welche fast derjenigen des Hyalinknorpels gleichkommt. Die Färbung variirt von lich-tem Gelb durch Braun bis zu Schwarz und erscheint einigermaßen abhängig von der Lokalität. Während nämlich die an der dalmatinischen Küste gefundenen Stücke sämtlich gelblich bis hellbraun aussehen, zeigen die von Ponapé erhaltenen Krusten eine dunkel rostbraune Farbe, und eine von Cebu stammende Knolle ist sogar intensiv blau-schwarz. Übrigens scheint die Farbe weder an der gesammten Oberfläche noch durch die ganze Dicke ein und desselben Stückes durchaus gleichartig.

Vor Allem markiren sich erhebliche Differenzen zwischen den beiden verschiedenartigen Substanzen des Schwammkörpers, welche von dem Entdecker der Art unterschieden sind. O. SCHMIDT beschreibt seine Rindensubstanz als eine gelbliche Schicht, an deren äußerster Oberfläche eine dünne Lage braunen Pigmentes vorkomme, welche sich nach innen zu wenig scharf absetze, aber in die Wandungen der Kanäle sich fortsetze; während er die Centralsubstanz eine *graue* durchscheinende *Pulpa* nennt.

An einigen mittelgroßen Exemplaren, welche ich in Lesina lebend untersuchen konnte, fand ich die an der Basis stark entwickelte, an der

<sup>1</sup> Es sind dies Lesina, Sebenico, Neapel, Cebu, Ponapé.



Schwammoberfläche dagegen nur sehr dünne » Rindensubstanz« gewöhnlich ganz schwach gelblich tingirt und durchaus hyalin, während die opake Markmasse sich durch eine hellrothbraune Färbung auszeichnete (Fig. 4). Im Spiritus blasst dann die Farbe so vollständig aus, dass die hyaline Rinde völlig farblos und die Pulpa milchweiß erschien. An dem in jeder Beziehung gut in Alkohol konservirten Stücke von Cebu, welches mir aus dem Wiener Hofmuseum durch freundliche Vermittlung des Herrn Dr. VON MARENZELLER zur Untersuchung überlassen wurde, zeigte sich die intensiv schwarze Färbung auf die äußerste Gewebslage beschränkt, während die basale Partie der hyalinen Substanz nur schwach gelblich tingirt war, und die opake Centralsubstanz grauweißlich aussah.

In Betreff des Verhältnisses der beiden verschiedenen Substanzen des Schwammkörpers zu einander habe ich zunächst hervorzuheben, dass die Entwicklung der h y a l i n e n Substanz<sup>1</sup>, von welcher die opake Substanz<sup>1</sup> allseitig umschlossen und in Zügen durchsetzt wird, keineswegs in allen Fällen so bedeutend ist, wie in dem großen von O. SCHMIDT zuerst beschriebenen und abgebildeten, auch KÖLLIKER'S Darstellung zu Grunde liegenden Stücke, wo sie wohl über die Hälfte des ganzen Körpervolumens ausmacht. Im Allgemeinen findet man die hyaline Substanz um so stärker entwickelt, je älter und größer der Schwamm ist; und zwar gilt dies ganz besonders von der basalen, d. h. der Unterlage direkt aufliegenden Partie derselben, welche bei dem Gesamtwachsthum des Schwammes viel mehr an Volumen zunimmt als die opake Masse. An der äußeren Oberfläche dagegen bildet sich die hyaline Substanz auch bei größeren Stücken nur zu einer verhältnismäßig dünnen Rindenschicht aus, welche einerseits, um den Seitenrand der Kruste herumziehend, in die Basalmasse kontinuierlich übergeht, andererseits, dem Laufe der zuführenden Gefäße folgend, mit zahlreichen röhrenförmigen Fortsetzungen in die opake Masse eindringt. Dass nun die letztere im Ganzen als eine reich und tief gefaltete Platte aufzufassen ist, lehrt sowohl die Betrachtung senkrechter Schnittflächen bei auffallendem Lichte, als auch das Studium sehr dünner Durchschnitte bei durchfallendem Lichte, tritt aber besonders deutlich an solchen Durchschnitten hervor, welche von ganz jungen Krusten senkrecht zur Oberfläche angefertigt sind (Fig. 5).

Die den Schwamm durchsetzenden Wasserkanäle lassen eben so

<sup>1</sup> Ich ziehe diese einfach das optische Verhalten angegebende Bezeichnung der beiden schon bei der Betrachtung mit unbewaffnetem Auge leicht und scharf unterscheidbaren Substanzen den von SCHMIDT und KÖLLIKER gewählten Benennungen vor.



wie bei allen bisher von mir studirten Spongien zwei antagonistisch sich gegenüberstehende Systeme erkennen, nämlich einerseits das von der Schwammoberfläche zu den Geißelkammern hinleitende und andererseits das von den letzteren zu den Osculis und durch diese nach außen ableitende System. Das erstere beginnt mit zahlreichen runden Kanalöffnungen, welche, schon dem unbewaffneten Auge deutlich sichtbar, entweder ganz unregelmäßig zerstreut oder zu kleinen Gruppen vereint stehen (Fig. 3). Der Durchmesser dieser meistens trompetenartig geformten Einströmungsöffnungen variirt erheblich und kann bis zu 0,3 mm betragen. Jede derselben führt in einen senkrecht eindringenden Kanal, welcher zunächst einige Seitenäste abgiebt und sich darauf unregelmäßig baumartig verzweigt. Die letzten feinen Endröhren sämtlicher Verzweigungen münden schließlich in je eine birnförmig gestaltete Geißelkammer und zwar stets an deren stumpfen Ende ein (Fig. 6 und 8).

Zwischen den großen Haupteingangsröhren scheinen übrigens noch ganz feine Kanälchen die äußere Randschicht zu durchsetzen, um direkt zu den oberflächlich gelegenen Geißelkammern zu gelangen. Zwar habe ich solche Mikroporen nicht als offene Gänge beobachten können, doch schließe ich auf ihr Vorhandensein aus folgenden Umständen. An dünnen Tangentialschnitten der äußersten Rinde finden sich zwischen den gerade hier sehr dicht gelagerten Kieselkörpern in ziemlich gleichen Distanzen kleine rundliche Stellen, wo die Spicula fehlen und die hyaline Weichkörpermasse das Licht durchscheinen lässt, und wo auch oft genug Andeutungen eines kollabirten Kanälchens zu bemerken sind. Ein eigenthümliches Verhältniß habe ich an einigen größeren Schwammexemplaren, so auch bei dem großen SCHMIDT'schen Originalstück von Sebenico angetroffen. Trägt man hier durch einen tangential geführten Schnitt die äußere Schicht ab, und betrachtet dieselbe bei durchfallendem Lichte von der äußeren Seite, so bemerkt man zwischen den zahlreichen rundlichen Löchern, welche den großen einführenden Kanälen entsprechen, Netze von knotig erweiterten Kanälchen, welche unweit der Schwammoberfläche und derselben nahezu parallel liegen. Dieselben stehen einerseits mit den oberflächlich gelegenen Geißelkammern, andererseits mit kurzen parallel der Schwammoberfläche hinziehenden Gängen in Zusammenhang, welche letzteren sich wiederum als Ausläufer von blasenförmigen Hohlräumen der Rindenschicht darstellen (Fig. 9). Da sich nun gerade oberhalb solcher blasenförmiger Hohlräume die nämlichen hellen Kieselnadelfreien Stellen vorfinden wie ich oben in der Haut kleinerer Schwammexemplare beschrieb, und für Andeutungen von kollabirten Hautporen-



kanälchen erklärte, so bin ich geneigt, auch hier dergleichen anzunehmen; und zwar um so mehr als ich keine anderen Zugangswege zu jenen Blasenräumen entdecken konnte.

Während demnach die großen weitmündigen Zuleitungskanäle das Wasser zu den tiefer gelegenen Geißelkammern hinführen, sind außerdem höchst wahrscheinlich noch einfache enge Hautporenkanäle zwischen jenen weiteren Zugängen vorhanden, um das Wasser den oberflächlichsten Geißelkammern zuzuführen, respektive in blasenförmige Hohlräume zu leiten, aus welchen es mittels kurzer Gänge in engmaschige Kanalnetze und von diesen aus endlich in die oberflächlichen Geißelkammern eindringt<sup>1</sup>.

Jede einzelne Geißelkammer stellt einen birnförmigen Hohlraum von circa  $45 \mu$  Durchmesser dar, an dessen stumpfem Ende und zwar ziemlich in der Mitte desselben je ein Endzweig des zuleitenden Kanalsystems einmündet, während aus dem entgegengesetzten sich allmählich verjüngenden Endtheile der Kammer je ein ausführendes Kanälchen hervorgeht (Fig. 8). Durch Vereinigung mehrerer dieser primären Abfuhrkanälchen entstehen etwas weitere Gänge, welche wiederum durch spitzwinklige Vereinigung mit anderen Gängen ähnlichen Durchmessers so wie durch seitlichen Eintritt primärer Abzugskanälchen zur Bildung immer größerer Ableitungskanäle führen. Letztere durchsetzen dann in großer Zahl und unter Bildung reichlicher Anastomosen die mehr oder minder dicke hyaline Basalmasse des Schwammes, um schließlich in einigen wenigen, meistens etwas verdeckt gelegenen spaltenförmigen Osculis am Seitenrande oder an einer hohl liegenden Stelle der Unterseite auszumünden.

Aus dieser meiner Darstellung erhellt, dass ich in der opaken Substanz keine »Wimperkanäle« oder »rosenkrantzförmige, anastomosirende Kanäle« mit »kettenartig hinter einander folgenden Erweiterungen« gefunden habe, wie KÖLLIKER sie beschrieben hat, sondern eben nur die Geißelkammern in einfacher wenn auch vielfach gefalteter Lage.

Wie man sich nun die allmähliche Ausbildung eines derartigen complicirten zu- und ableitenden Kanalsystems durch die Faltelung der

<sup>1</sup> KÖLLIKER, welcher die nämlichen beiden von außen her eindringenden Kanalformen bereits erkannt und als »weitere und engere« unterschieden hat, giebt ebenfalls an, dass sich die weiteren bis tief in die »Röhrensubstanz« hinein begeben, während die engeren sich nur in der Rindengallerte verästeln und mit den oberflächlich gelegenen Kanälchen der »Röhrchenssubstanz« verbinden. Indessen ist er geneigt eben so wie ursprünglich O. SCHMIDT die weiten, tiefer eindringenden Kanäle als Ausströmungskanäle zu deuten, während O. SCHMIDT später, 1866, wie schon erwähnt, zu der von mir hier vertretenen entgegengesetzten Auffassung gelangte.



oberen Wand einer zunächst einfach sackförmigen Anlage des eben fixirten Schwammes unter gleichzeitiger Massenzunahme des Mesoderms vorzustellen hat, das habe ich bereits in meiner letzten Mittheilung in dieser Zeitschrift, Band XXXIV, p. 422 an der Hand der Entwicklungsgeschichte von *Plakina monolopha* so wie durch vergleichende Betrachtung des Baues verschiedener *Plakina*-Arten im ausgebildeten Zustande (ebenda p. 441 und 442) angedeutet. Zu der nämlichen Auffassung führt ohne Weiteres auch der in Fig. 5 dargestellte senkrechte Durchschnitt eines sehr jungen, kaum stecknadelknopfgroßen *Corticium candelabrum*. Hier münden nämlich in den spaltenförmigen Hohlraum, welcher sich dicht oberhalb der hyalinen Basalplatte befindet, die weiten abführenden Gänge in der Weise ein, dass man sich die letzteren zwanglos als durch einfache Faltelung der oberen Wand einer sackförmigen Anlage entstanden denken muss, deren untere Wand eben die Basalplatte ausmacht. Eben so leitet die Gestalt der weiten zuführenden Gänge, so wie die ganze Figuration der zwischen diesen beiden Systemen gelegenen, die Geißelkammern enthaltenden Platte zu einer solchen Vorstellung hin. Wenn sich nun bei weiterem Wachstume sowohl die zuführenden als die abführenden Gänge, oder — was dasselbe ist — die Einbauchungen und die Ausbauchungen der oberen Sackwand verlängern und durch immer reichere Faltelung der letzteren, immer reichere Verästelungen erfahren, so muss schließlich jenes complicirte zu- und ableitende Kanalsystem und jene complicirte Figuration der zwischenliegenden Geißelkammerschicht entstehen, welche wir bei größeren oder ausgewachsenen Stücken antreffen.

### Histologische Struktur.

Wegen der Knorpelkonsistenz der hyalinen Substanz von *Corticium candelabrum* sind hier die histologischen Verhältnisse leichter zu studiren, als bei den meisten übrigen Spongien; und daher auch schon frühe — besonders von KÖLLIKER in seinen *Icones histologicae* im Wesentlichen richtig dargestellt.

Trotzdem wird eine eingehende Berichterstattung über die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen um so weniger überflüssig erscheinen, als durch dieselben hier und da noch einzelne bisher nicht bekannte Thatsachen aufgedeckt werden konnten.

### Ektoderm.

Bei vielen und besonders jüngeren Exemplaren von *Corticium candelabrum* lässt sich ein kontinuierliches einschichtiges Plattenepithel an der gesammten freien Körperoberfläche mit gleicher Deutlichkeit er-



kennen, wie etwa bei *Halisarca lobularis* oder bei *Plakina monolopha*. Die mäßig hohen, oft fast kubisch gestalteten Zellen grenzen sich scharf von einander ab, zeigen eine ebene Endfläche und besitzen in der Mitte ihres leicht körnig getrübbten Protoplasmaleibes je einen kugeligen Kern (Fig. 7). Eine Geißel habe ich nicht wahrnehmen können. Als eine unmittelbare Fortsetzung dieses äußeren Plattenepithels stellt sich das sämtliche zuführenden Kanäle samt ihren blasenförmigen Auftreibungen und knotigen Kanalnetzen der Rinde in kontinuierlicher Lage auskleidende Zellenlager dar (Fig. 7, 8 und 9); wie sich besonders deutlich an der trompetenförmigen Eingangsöffnung der von der Oberfläche in die Tiefe führenden weiten Zugangskanäle erkennen lässt. Auch die Beschaffenheit dieser epithelartigen Zellenauskleidung des zuführenden Kanalsystems weicht nicht wesentlich von derjenigen des äußeren Oberflächenepithels ab, nur in den letzten feinsten Endkanälchen vermindert sich die Höhe der Zellen. Bei dem blauschwarz gefärbten Stücke von Cebu finden sich in den platten Ektodermzellen der freien Oberseite so wie der größeren einführenden Wasserkanäle zahlreiche dunkle Pigmentkörnchen (Fig. 10).

Wenn nun auch bei den größeren, wahrscheinlich älteren Stücken das Zellenlager an der freien Körperoberfläche häufig nicht mehr sicher nachzuweisen ist, vielleicht weil es einfach durch Abreiben oder auf andere Weise an dieser exponirten Stelle zerstört wurde, so zeigen doch auch hier die sämtlichen zuleitenden Wasserkanäle jene epitheliale Auskleidung auf das deutlichste (Fig. 6).

Die oben aus einander gesetzte Vorstellung von der Entstehung des zuführenden Kanalsystems, wie sie aus den bekannten entwicklungsgeschichtlichen Thatsachen sich ergibt, rechtfertigt die Bezeichnung des so eben besprochenen Zellenlagers als *Ektoderm*.

#### *Ektoderm*.

Bei meiner Darstellung der Entwicklung von *Plakina monolopha* habe ich die Gründe angegeben, welche mich bestimmen, die Epithel- auskleidung der Geißelkammern und des gesamten ableitenden Kanalsystems als *Entoderm* zu bezeichnen. Der Leser jenes Aufsatzes (diese Zeitschrift, Bd. XXXIV, p. 407) wird sich erinnern, wie die dort mitgetheilten entwicklungsgeschichtlichen Beobachtungen zu der Überzeugung geführt haben, dass gerade diese Zellenlager der Geißelkammern und des abführenden Kanalsystems aus jenem einfachen Epithel hervorgehen, welches den durch Spaltung entstandenen mittleren Hohlraum der einfach sackförmigen Schwammanlage auskleidet und dort als *Entoderm* zu bezeichnen ist.



Die Zellen, welche beim ausgebildeten Schwamm die Geißelkammern auskleiden, lassen sich zwar an dünnen Schnitten und nach gelungener Tinktion als die bekannten Geißel-tragenden Kragenzellen erkennen, wie sie an dem nämlichen Orte bei allen bisher studirten Spongien zu finden sind, indessen stellen sie hauptsächlich wegen ihrer Kleinheit kein besonders günstiges Objekt für eindringende Untersuchungen dar. Nur das mag besonders hervorgehoben werden, dass hier eben so wie bei *Halisarca lobularis* und bei *Plakina* die ganze Kammerwand bis zu dem engen Ausgangskanälchen mit Kragenzellen versehen ist, im Gegensatze zu den zwar ebenfalls birnförmigen, aber nur in dem hinteren halbkugeligen Grunde mit dieser Zellenform ausgekleideten Kammern von *Euspongia* und mehreren anderen Hornspongien.

#### Mesoderm.

Die Sonderung jener beiden differenten Substanzen, welche ich oben als *hyaline* und *opake* bezeichnet habe, rührt nicht allein von der Gegenwart der Geißelkammern in der letzteren her, sondern mehr noch von jenen kleinen, stark lichtbrechenden Körnchen, welche die an sich *hyaline* Grundsubstanz des Mesoderms in der nächsten Umgebung der Geißelkammern reichlich durchsetzen, Körnchen, wie wir sie in gleicher Beschaffenheit schon bei den Chondrosiden, den Spongiden, bei *Hircinia* und jüngst auch bei einigen Plakiniden an der nämlichen Stelle angetroffen und als die Hauptursache der opaken Beschaffenheit und weißlichen Färbung kennen gelernt haben. In der That lassen sich ja auch bei jenen früher besprochenen Spongien eben so wie hier zwei differente Substanzen schon makroskopisch sehr wohl unterscheiden; nur erscheint dort die *hyaline*, d. i. körnchenlose Masse niemals so klar durchscheinend und so knorpelartig fest wie hier.

Die geradezu überraschende Ähnlichkeit des histiologischen Charakters der *hyalinen* Substanz von *Corticium candelabrum* mit gewissen *Hyalinknorpelarten* ist schon von KÖLLIKER hervorgehoben. In einer ziemlich stark lichtbrechenden homogenen Grundsubstanz zeigen sich unregelmäßig rundliche oder auch hier und da in spitze Zipfel ausgezogene scharf begrenzte Lücken, in deren jeder eine Zelle liegt. Von dem körnchenarmen Protoplasma dieser Zellen gehen radiäre Ausläufer zur Innenwand der betreffenden Grundsubstanzlücke oder in deren spitze Ausläufer hinein. Von faserigen Elementen der Grundsubstanz, wie sie SCHMIDT und auch KÖLLIKER erwähnen, habe ich nichts entdecken können, und möchte dieselben auf Schrumpfungerscheinungen zurückführen.



Jene schwarze Varietät des *Corticium candelabrum*, welche von Cebu stammt, enthält in den Mesodermzellen, welche nahe der Oberfläche des Schwammes liegen, dunkle Pigmentkörnchen in wechselnder Zahl.

Ich habe schon in einer früheren Mittheilung einmal darauf hingewiesen, dass wohl kaum bei irgend einer Spongie deutlicher das Vorhandensein einer von dem Zellenprotoplasma differenten Grundsubstanz sich erkennen lässt, als gerade bei *Corticium candelabrum*. Von einem Syncytium, wie noch von manchen Spongiologen die Hauptgewebsmasse des Schwammkörpers genannt wird, kann meiner Ansicht nach nur da die Rede sein, wo die Protoplasmaleiber benachbarter Zellen so vollständig mit einander verschmolzen sind, dass sich zwischen denselben keine Grenzen markiren. Dies ist nun zwar bei manchen Spongien an einzelnen Stellen und zwar in der Regel da, wo das lebhafteste Wachsthum stattfindet, wie etwa an der Oberfläche von *Euspongia*, wirklich der Fall; jedoch eben nur an einzelnen beschränkten Stellen. Die große Hauptmasse des Mesoderms aller von mir untersuchten Spongien dagegen stellt eben kein Syncytium sondern eine Bindesubstanz dar, in so fern sich zwischen den auch hier vorhandenen Protoplasmakörpern der Zellen eine nicht protoplasmatische Grundsubstanz befindet, sei dieselbe nun flüssig, gallertartig oder selbst knorpelhart, homogen, faserig oder körnig. Dies letztere Verhältnis ist gerade in der hyalinen Mesodermmasse von *Corticium candelabrum* deswegen besonders leicht zu erkennen, weil hier die Grundsubstanz durch ihre derbe Konsistenz und ihr starkes Lichtbrechungsvermögen sich ungewöhnlich scharf von den darin zerstreut liegenden Zellen absetzt.

Der histiologische Bau der anderen, im durchfallenden Lichte dunkel, bei auffallendem weißlich erscheinenden Mesodermpartie stimmt zwar hinsichtlich der zelligen Elemente mit demjenigen der eben besprochenen hyalinen Masse überein, unterscheidet sich jedoch, wie schon mehrfach erwähnt, dadurch wesentlich von jener, dass die zwischen den Zellen befindliche Grundsubstanz mit kleinen, rundlichen, stark lichtbrechenden Körnchen dicht durchsetzt ist (Fig. 8). Eine solche Körncheneinlagerung kommt außer in der Umgebung der Geißelkammern auch in nächster Nähe der kleineren zu- und ableitenden Kanälchen vor, wenngleich hier nur in ganz dünner Schicht (Fig. 8). So deutlich nun auch im Großen und Ganzen jene beiden differenten Mesodermpartien von einander geschieden erscheinen, so besteht doch eigentlich keine ganz scharfe Grenze zwischen denselben; in so fern die Distanz der Körnchen von der ganz opaken Masse aus gegen die völlig hyaline



Substanz hin allmählich zunimmt, bis die Körnchen schließlich ganz aufhören.

### Die Kieselkörper

sind ausschließlich auf das Mesoderm beschränkt. Sie kommen sowohl in der hyalinen als auch in der durch Körncheneinlagerung opaken Substanz vor. Während sie bei manchen Schwammexemplaren und zwar besonders bei den flach krustenartig ausgebreiteten so dicht gedrängt liegen, dass sie sich fast berühren, rücken sie in anderen, gewöhnlich durch Größe und starke Entwicklung der hyalinen Substanz ausgezeichneten Stücken so weit aus einander, dass sie um das Dreifache ihres Durchmessers und weiter von einander entfernt liegen.

Wie schon der Entdecker unserer Spongie in der ersten Beschreibung hervorhob, lassen sich zwei verschiedene Formen der Spicula unterscheiden, nämlich einfache Vierstrahler und die sogenannten »Kandelaber«. Erstere kommen in großer Anzahl und ziemlich gleichmäßiger Vertheilung durch die ganze Mesodermmasse zerstreut vor, während die letzteren einerseits ein ziemlich kontinuierliches einschichtiges Lager dicht unter der gesammten Außenfläche des Schwammes (und zwar nicht bloß der Oberseite und Seitenfläche, sondern auch der Unterseite) so wie in der Wand aller größeren Wasserkanäle bilden, andererseits spärlich und unregelmäßig vertheilt auch in der übrigen Mesodermmasse zu finden sind.

Die allmählich gegen das freie Ende zu sich verjüngenden und schließlich in eine Spitze auslaufenden drehrunden Äste der einfachen Vierstrahler gehen von einem gemeinsamen Punkte entweder unter ziemlich gleichen Winkeln oder in der Richtung der Ecken einer dreiseitigen Pyramide mit einer differenten Hauptachse aus einander. Im ersteren Falle pflegen sie annähernd gleich lang (36—40  $\mu$ ) zu sein.

Merkwürdig und schon von O. SCHMIDT hervorgehoben ist der Umstand, dass die Strahlen nur selten ganz gerade, vielmehr meistens entweder alle vier oder zu dreien schwach wellig, resp. S-förmig, seltener in einer einfachen Bogenlinie gebogen sind (Fig. 11 a—c).

Von diesen einfachen Vierstrahlern scheinen nun in der That die von O. SCHMIDT ganz treffend als »Kandelaber« bezeichneten Kieselkörper auf den ersten Blick principiell und wesentlich verschieden zu sein, in so fern von der Vereinigungsstelle dreier unter sich gleichartiger oder doch sehr ähnlicher Basalstrahlen ein vierter ganz anders gestalteter Theil sich erhebt, an welchem man mit SCHMIDT einen kurzen säulenförmigen Körper und mehrere horn- oder gabelzinkenförmige, spitz auslaufende Fortsätze unterscheiden kann. Diese letzteren sind es



gerade, welche beim Vergleiche des Ganzen mit einem Kandelaber den auf der oberen Platte aufgesteckten Lichtern entsprechen würden. Die drei Basalstücke, welche unter gleichen Winkeln schräg nach unten und auswärts aus einander weichen, laufen an ihrem äußeren freien Ende in zwei bis fünf, gewöhnlich aber in vier schwach divergirende und meistens etwas gekrümmte spitze Zacken aus, welche, an demselben Kandelaber annähernd gleich lang, bei verschiedenen Kandelabern sehr verschiedene Ausbildung zeigen können. Der säulenförmige Körper des Hauptstückes verbreitert sich nach oben zu und trägt hier die bald annähernd parallel stehenden, bald schwach divergirenden Zinken, deren jede an ihrem äußeren kantenartig zugeschärften Rande mit einer Reihe spitzer Höcker oder Stacheln versehen ist. Der größte dieser Stachel ist der unterste, welcher von dem breiten Basaltheil der Zinke schräg nach außen und abwärts gerichtet ist, während die übrigen bis zur Endspitze der Zinke hin allmählich an Höhe abnehmen (Fig. 44 *m* und *n*). Die Zahl der Zinken wechselt außerordentlich; gewöhnlich schwankt sie zwischen vier und sieben. Auch ihre Anordnung ist nicht überall die gleiche. Bald stehen sie sämtlich in einem Kreise, so dass die Mitte der Endplatte des Kandelabers frei bleibt; bald findet sich gerade in der Mitte der letzteren eine centrale Zinke; bald ist die Vertheilung eine völlig unregelmäßige.

Sind nun auch die eben geschilderten Kandelaberformen die bei Weitem häufigsten, so finden sich doch daneben zuweilen auch abweichend gebildete und zwar in der Regel viel einfacher erscheinende. Einige solcher abnormer Gestalten hat schon O. SCHMIDT erwähnt und abgebildet. Bei diesen erscheint einerseits die Zahl und Größe der Endzacken der drei basalen Strahlen, andererseits die Zahl und der Stachelbesatz der oberen Zinken so beträchtlich vermindert, dass sogar Kandelaber mit nur zwei Endzacken an den Basalstrahlen und auch nur zwei Zinken an dem oberen Körperende zu finden sind (Fig. 44 *l* und *k*).

Bei dieser großen Variabilität der Kandelaber — besonders in der Richtung zur Vereinfachung — erschien es mir von vorn herein nicht unwahrscheinlich, dass sich beim eifrigen Suchen auch noch deutliche Übergangsformen zwischen echten Kandelabern und den einfachen Vierstrahlern würden auffinden lassen; und somit eine Zurückführung der ersteren auf den reinen vierstrahligen Typus gelingen müsste.

In der That ist mir dies nun auch nach einigen Bemühungen in so weit geglückt, als ich Kieselkörper gefunden habe, bei welchen zwar eben so wie bei notorischen Kandelabern zwei oder mehrere zinkenförmige Bildungen dem verbreiterten Ende eines säulenförmigen Schaftes aufsaßen, bei welchen aber die vom anderen Ende des letzteren ab-



gehenden drei basalen Strahlen gerade so wie die einfachen Strahlen der gewöhnlichen Vierstrahler gebildet waren (Fig. 11 *i*). Bei noch anderen Kieselkörpern war auch die Zinkenähnlichkeit der Endaufsätze des Hauptstrahles ganz verloren gegangen und es zeigten sich daselbst nur einige (vier bis zwei) einfache, schräg divergierende Endzacken der nämlichen Art, wie sie sonst den Basalstrahlen der Kandelaber zukommen (Fig. 11 *e, f, g* und *h*). In solchen und ähnlichen Fällen tritt denn auch oft genug die Differenz zwischen den einfachen spitz auslaufenden Basalstrahlen und jenem vierten als Körper bezeichneten Strahle sowohl hinsichtlich der Form als auch der Winkelstellung so vollständig zurück, dass sich eben nur ein einfacher Vierstrahler mit Endspaltung eines seiner vier, übrigens gleich gearteten und unter gleichen Winkeln aus einander gehenden Strahlen darstellt. Eine solche Unregelmäßigkeit aber, wie die einfache Endspaltung eines Strahles kommt bekanntlich bei vielen Kieselkörperformen gelegentlich einmal als Abnormität vor.

Es scheint mir daher keinem Zweifel zu unterliegen, dass zwischen den normalen einfachen Vierstrahlern und jenen häufig so kompliziert gebauten Kandelabern von *Corticium candelabrum* eine ziemlich kontinuierliche Reihe von Übergangsformen vorkommt, wie man sie eben nur unter der Voraussetzung erwarten darf, dass dieselben sich auf die nämliche Grundform zurückführen lassen, resp. aus derselben sich herausgebildet haben.

Demnach werden sowohl die drei Basalstrahlen als auch der Zinken tragende Körperschaft der Kandelaber je einem einfachen Strahl eines gewöhnlichen typischen Vierstrahlers homolog sein, das heißt, sich aus einem solchen entwickelt haben. Für diese Auffassung spricht auch der Umstand, dass die Kandelaber fast sämtlich unmittelbar unter der freien Außenfläche des Schwammkörpers, resp. deren Epitheldecke so wie unter der Zellenauskleidung der größeren Wasserkanäle liegen, und zwar stets so orientirt, dass sie ihre Zinkenkrone diesen freien Flächen zuwenden (Fig. 6, 7 und 10). Höchst wahrscheinlich ist es gerade die an diesen Orten besonders reiche Wasser- und Nahrungszufuhr, welche die benachbarten Kieselkörper und zumal ihren nächst gelegenen Strahl zu einer so bedeutenden Wucherung befähigt und veranlasst.

Hinsichtlich der Entwicklung der Kieselkörper habe ich zwar nicht bei Larven oder eben fixirten jungen Schwämmen, wohl aber an einem größeren aus Cebu stammenden Exemplare eine bemerkenswerthe Beobachtung machen können. Ich fand nämlich in geringer Entfernung von der äußeren Schwammoberfläche in einer rundlichen, mit einzelnen



Pigmentkörnchen versehenen Mesodermzelle ein sehr kleines, voraussichtlich erst vor Kurzem neu angelegtes Kieselspiculum, welches schon einen deutlich ausgebildeten regelmäßigen Vierstrahler mit geraden und spitz auslaufenden, glatten Strahlen darstellte, aber noch so vollständig in dem Protoplasma der Zelle eingebettet lag, dass nicht einmal seine Endspitzen in die umgebende Grundsubstanz hineinragten (Fig. 10). Aus dieser Beobachtung scheint mir mit Sicherheit hervorzugehen, dass dieses Kieselspiculum wirklich im Innern der betreffenden Mesodermzelle entstanden ist. Ich schließe mich daher jetzt der schon von O. SCHMIDT, CARTER, KELLER und anderen Spongiologen geäußerten Ansicht, dass die Anlage der Kieselspicula in Zellen erfolgt, um so lieber an, als auch bei eben fixirten jungen Plakina monolopha dieser Entstehungsmodus der Spicula mir selbst als der wahrscheinlichste erschien.

### Genitalprodukte.

Wiederholt habe ich in demselben Schnitte Sperma und Eier verschiedener Entwicklungsstadien neben einander angetroffen. *Corticium candelabrum* gehört also zu den hermaphroditischen Spongien. Zuweilen kommen neben jungen Eiern fast reife Embryonen vor; in der Regel stehen jedoch sämtliche Eier auf annähernd gleicher Entwicklungsstufe.

Wenn sich auch keine bestimmte Anordnung oder Gruppierung der Genitalprodukte erkennen lässt, so ist es doch leicht zu bemerken, dass sie am reichlichsten auf der Grenze zwischen der Geißelkammern führenden opaken Masse und der basalen hyalinen Substanz, und hier wieder speciell in der Nähe der abführenden Wasserkanäle vorkommen, dass sie dagegen in der hyalinen Rinde und Basalsubstanz selbst ganz fehlen.

### Sperma.

Leider habe ich es versäumt, die lebenden Spermatozoen zu studieren. Doch konnte ich an feinen, gut tingirten Schnitten geschlechtsreifer Stücke die durch ihre besonders intensive Karmintinktion sofort in die Augen fallenden Spermaballen neben den Eiern leicht auffinden und hinreichend genau untersuchen, um zu erkennen, dass sie nicht wesentlich von denjenigen anderer Spongien abweichen. Auch hier stellt jeder Spermaballen ein unregelmäßig rundliches Klümpchen von Zellen dar, welche um so kleiner und zahlreicher sind, je mehr sie sich ihrer Reife nähern. Während die Köpfchen der mit einem feinen Schwanzfaden versehenen ausgebildeten Spermatozoen sehr kleine, stark



lichtbrechende, ovale Körperchen darstellen, bilden die unreifen Spermatozoen blasse rundliche Zellen von circa  $2 \mu$  Durchmesser mit kleinem dunklem Kerne. Die reiferen Elemente finden sich stets im Centrum des Ballens, während die weniger weit vorgeschrittenen an der Peripherie liegen und sich auch wohl an der Innenfläche der betreffenden Mesodermlücke in einfacher Lage ausbreiten (Fig. 12).

### Eier.

Die unregelmäßig rundlichen Eier erreichen bei der Reife einen Durchmesser von circa 0,2 mm und sind alsdann so dicht mit stark lichtbrechenden kugeligen Dotterkörnern verschiedener Größe erfüllt, dass der ziemlich voluminöse Eikern mit seinem großen glänzenden Kernkörperchen gewöhnlich ganz verdeckt ist. Die Innenwand der das reifende Ei enthaltenden Mesodermlücke ist wie bei allen bisher studirten Spongien so auch hier mit einem einfachen Lager platter Endothelzellen ausgekleidet, welche ohne Zweifel aus einfachen gewöhnlichen Bindesubstanzzellen der Nachbarschaft nach Schwund der zugehörigen Grundsubstanz entstanden sind.

Verfolgt man den Entwicklungsgang eines Eies durch die häufig neben einander liegenden Stadien zurück, so kann man sehr gut das erste Auftreten und das weitere Wachsthum der Dotterkörner verfolgen. Die jüngsten Eier, welche sich als solche noch sicher erkennen lassen, besitzen ein nur von ganz feinen Körnchen leicht getrübtetes Protoplasma und unterscheiden sich von den gewöhnlichen Bindesubstanzzellen, abgesehen von dem etwas bedeutenderen Umfang nur durch ihren größeren Kern mit dem auffällig voluminösen und stark lichtbrechenden Kernkörperchen (Fig. 13).

Wenn ich auch den Gang der Eifurchung hier nicht genau habe verfolgen können, so habe ich mich doch davon überzeugt, dass die Furchung eine totale ist und zur Bildung einer mit heller Flüssigkeit erfüllten Blastula führt, deren zellige Elemente sich nach reichlicher Theilung zu einer einfachen Lage schmaler cylindrischer Zellen ausbilden. Eben so wie bei Plakina und vielen anderen früher untersuchten Spongien findet man die mit Karmin leicht und intensiv sich färbenden kleinen ovalen Kerne dieser schmalen Cylinderzellen zunächst am äußeren Ende derselben (Fig. 14). Bei älteren Larven erscheinen dagegen diese Kerne sämtlich in der Richtung der Zellenachse in die Länge gezogen. Wahrscheinlich tritt dann später, ähnlich wie bei den Embryonen von Plakina monolopha, eine Theilung der cylindrischen Blastulazellen und eine Einwanderung ihrer Abkömmlinge in die hyaline Masse ein, welche den Binnenraum der Blastula erfüllt.



Leider ist es mir nicht gelungen, ganz reife oder gar frei umher-schwärmende Larven von *Corticium candelabrum* zu erhalten, so dass ich natürlich auch keine Beobachtungen über die Metamorphose anstellen konnte.

Graz, im November 1880.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel XXII.

Sämmtliche Abbildungen beziehen sich auf *Corticium candelabrum* O. Schmidt.

Fig. 1. Eine mittelgroße lebende Kruste, auf einem Steine sitzend. Von der Insel Lesina. Natürliche Größe.

Fig. 2. Ein in starkem Alkohol gut konservirtes Exemplar von der Insel Cebu — Philippinen. Natürliche Größe.

Fig. 3. Theil der Oberfläche eines großen Exemplares. Vergrößerung 4/1.

Fig. 4. Senkrechter Durchschnitt von der Hälfte eines großen, in Spiritus gut erhaltenen Exemplares. Natürliche Größe.

Fig. 5. Senkrechter Durchschnitt eines sehr kleinen Exemplares. Vergrößerung 20/1. Mit der Camera lucida gezeichnet.

Fig. 6. Feiner Schnitt, senkrecht zur Oberfläche eines mittelgroßen gehärteten und tingirten Exemplares von der dalmatinischen Küste. Vergrößerung 200/1.

Fig. 7. Feiner Schnitt, senkrecht zur Oberfläche geführt, von dem nämlichen Exemplare. Vergrößerung 500/1.

Fig. 8. Theil eines feinen Schnittes aus der opaken, weißlichen Markmasse eines gut gehärteten und tingirten Exemplares. Eine Geißelkammer in der Flächenansicht, die andere im Durchschnitt. Vergrößerung 600/1.

Fig. 9. Äußerste Grenzschicht von einem großen Exemplare, durch einen dicht unter der Oberfläche und derselben annähernd parallel geführten Schnitt abgetragen, in der Ansicht von außen. Die Kieselspicula sind nicht gezeichnet. Vergr. 100/1.

Fig. 10. Senkrechter Schnitt von der oberflächlichsten Partie des in Fig. 2 dargestellten Exemplares von Cebu. Vergrößerung 600/1.

Fig. 11. Verschieden gestaltete Kieselspicula aus ein und demselben Exemplare von Lesina. Vergrößerung 600/1.

*a—c*, gewöhnliche Formen der einfachen Vierstrahler;

*d*, ein abnormer Vierstrahler mit Seitenzacke eines Strahles;

*e—h*, Vierstrahler, dessen einer Strahl sich in zwei oder mehrere Zacken spaltet;

*i*, Vierstrahler, dessen einer Strahl in zwei lange Zinken ausgeht, welche den Zinken des Hauptstrahles der Kandelaber gleichen;

*k*, Vierstrahler, dessen Strahlen sich sämmtlich in je zwei unregelmäßig gestaltete Zacken spalten;



*l*, Kandelaber mit einfacher Zinkenkrone;

*m* und *n*, Kandelaber mit reicherem Zinkenbesatz des Hauptstrahles.

Fig. 12. Spermaballen aus einem im September bei Lesina erbeuteten Exemplare. Vergrößerung 600/1.

Fig. 13. Unreifes Ei. Der große Kern schimmert noch deutlich aus der Dotterkörnchenmasse hervor. Im umgebenden Mesodermgewebe bemerkt man links oben eine ganz junge Eizelle zwischen den kleineren Bindesubstanzzellen. Vergrößerung 400/1.

Fig. 14. Nahezu reife Larve ohne Geißeln. Vergrößerung 400/1.



Fig. 1.



Fig. 3.

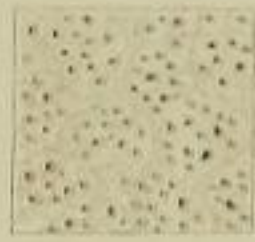


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 2.



Fig. 12.



Fig. 6.



Fig. 7.

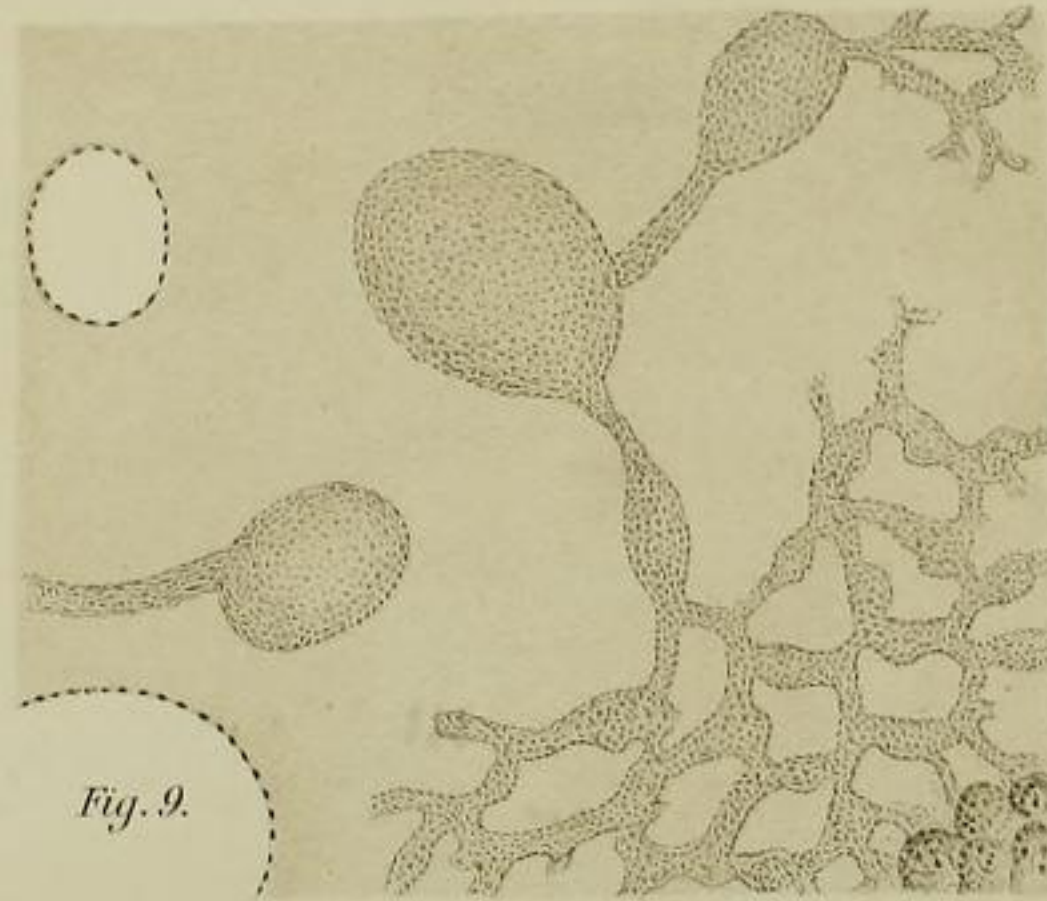


Fig. 10.



Fig. 13.

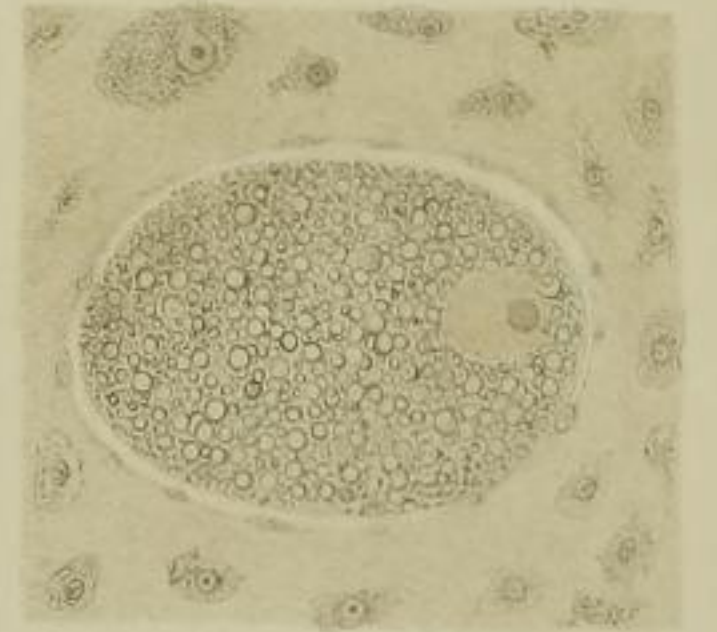


Fig. 9.

Fig. 8.

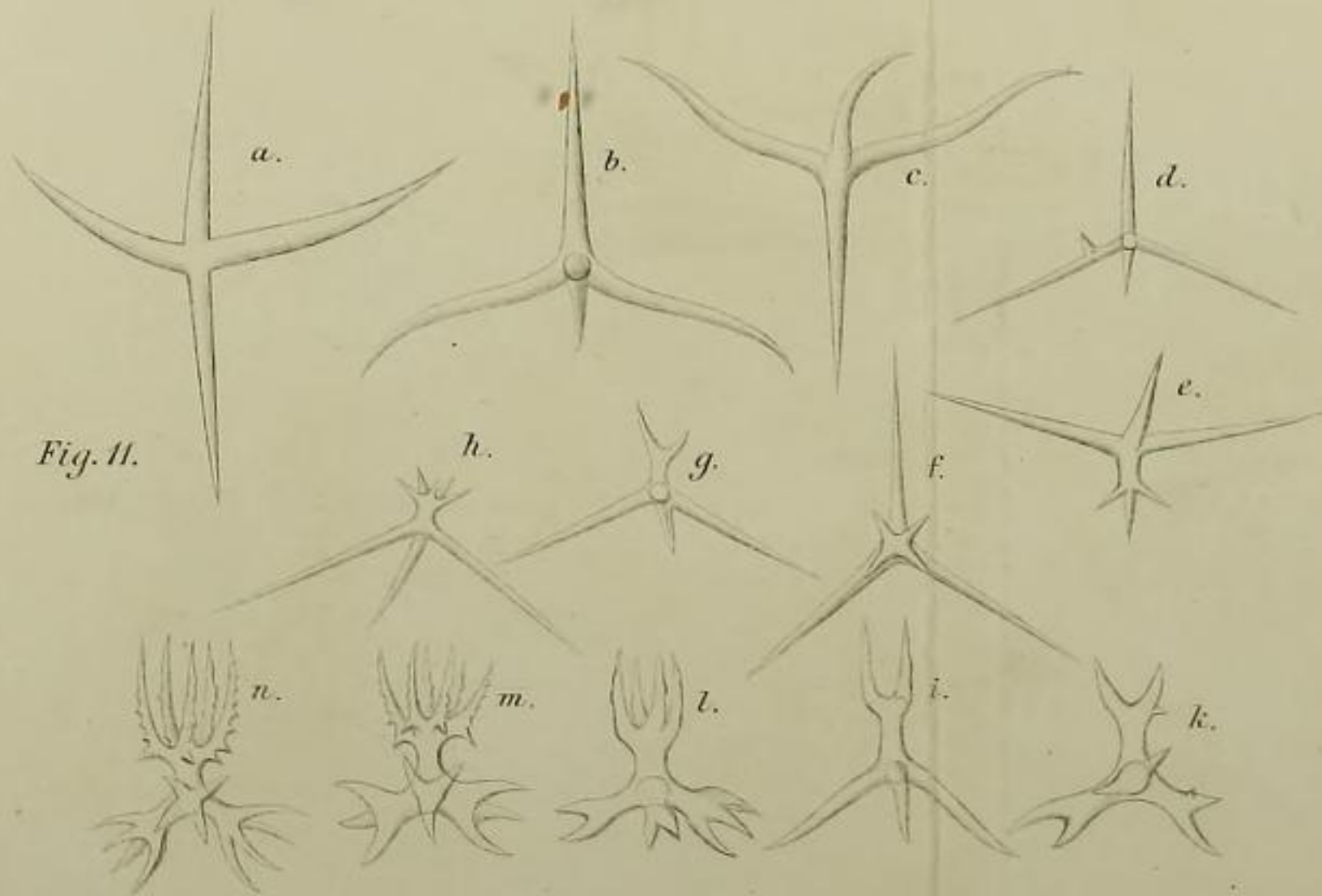


Fig. 14.

