



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

**Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.**

Leipzig :Wilhelm Engelmann,1849-

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

**Bd. 34 (1880) [Text]:** <http://www.biodiversitylibrary.org/item/133906>

Article/Chapter Title: Die Plakiniden

Author(s): Schulze, FE

Subject(s): Porifera, Sponges

Page(s): Page 407, Page 408, Page 409, 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, Page 431, Page 432, Page 433, Page 434, Page 435, Page 436, Page 437, Page 438, Page 439, Page 440, Page 441, Page 442, Page 443, Page 444, Page 445, Page 446, Page 447, Page 448, Page 449, Page 450, Page 451

Contributed by: Harvard University, Museum of Comparative Zoology, Ernst Mayr Library

Sponsored by: Harvard University, Museum of Comparative Zoology, Ernst Mayr Library

Generated 17 April 2015 9:00 AM

<http://www.biodiversitylibrary.org/pdf4/038552100133906>

# Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien.

Neunte Mittheilung.

## Die Plakiniden.

Von

Franz Eilhard Schulze in Graz.

---

Mit Tafel XX—XXII.

---

Aus der großen Reihe der Kieselspongien greife ich zunächst eine kleine Gruppe neuentdeckter Formen heraus, welche im Mittelmeergebiete weit verbreitet, an einzelnen Stellen sogar häufig zu sein scheinen, und wahrscheinlich nur deshalb bisher keine Beachtung gefunden haben, weil sie als kleine unscheinbare Krusten den Blicken der Forscher leicht entgehen konnten.

Auf die Darstellung des anatomischen Baues und der zur Beobachtung gelangten Entwicklungsphasen werde ich als einen zweiten Theil dieser Arbeit den Versuch folgen lassen, jene Beobachtungsergebnisse für die Beurtheilung der Verwandtschaftsbeziehungen der beschriebenen Arten zu verwerthen.

### *Plakina monolopha.*

An der Unterseite von Steinen, welche man vom Grunde der Bai von Muggia bei Triest oder des Triester Hafens aus einer Tiefe von 2—4 Meter heraufholt, finden sich häufig kleine gleichmäßig flache Krusten von 1—3 mm Höhe und unregelmäßig rundlicher oder lappiger Umrandung. Gelegentlich kommen auch wohl rundliche Lücken in der Platte vor, wie bei dem in Fig. 1 abgebildeten Exemplare. Die Farbe ist rein weiß oder zart rosa, und scheint in so fern nach der Jahreszeit zu wechseln, als im Winter und im Frühling häufiger weiße, im Sommer und Herbst dagegen mehr rosafarbene Krusten zu

finden sind. Oft aber habe ich auch beide Farben neben einander angetroffen.

Schon bei flüchtiger Betrachtung fällt es auf, dass die feinhöckerige Oberfläche<sup>1</sup> von einem etwas in die Höhe gebogenen schmalen Randsaume allseitig kontinuierlich umschlossen wird. Ein gleicher Saum umrandet auch die in manchen Krusten befindlichen Lücken.

Bei genauerer Untersuchung mittels der Lupe oder schwacher Mikroskopvergrößerung im auffallenden Lichte zeigt sich folgendes Oberflächenrelief. Zahlreiche halbkugelig vorgewölbte Kuppen verschiedener Breite stehen in unregelmäßiger Anordnung neben einander und ragen sämtlich bis zu annähernd gleichem Niveau empor. Dieselben sind durch spaltenförmige Vertiefungen getrennt, welche jedoch nicht ein kontinuierlich zusammenhängendes und jene Vorwölbungen völlig von einander isolirendes, gleichmäßig tiefes Furchennetz bilden, sondern sich so ungleich vertiefen, dass zwischen den Höckern hier und da Verbindungsbrücken verschiedener Breite zu erkennen sind; wie sie ähnlich auch den am äußeren Krustenrande befindlichen glatten gewölbten Saumwall mit den ihm benachbarten Höckern in Verbindung setzen. Aus diesem etwa 4 mm breiten Randwalle erhebt sich übrigens bei kleinen Krusten an einer Stelle, bei größeren an mehreren und dann immer möglichst weit aus einander gelegenen Punkten je ein zartwandiges Röhrchen von 1—3 mm Höhe, welches sich am äußeren Ende etwas verjüngt und daselbst eine rundliche Endöffnung besitzt.

Beim Versuche, eine solche Kruste von der Unterlage abzulösen, überzeugt man sich, dass sie mit einer im Allgemeinen glatten Unterseite versehen, und nur mit einzelnen vorspringenden Wärzchen angeheftet ist, also größtentheils hohl liegt.

Ein tieferer Einblick in die Bau- und Organisationsverhältnisse kann selbstverständlich nur an feinen Durchschnitten bei Anwendung starker Vergrößerungen gewonnen werden. Die Betrachtung senkrechter Durchschnitte lehrt zunächst, dass jede Kruste aus einer dünnen, ziemlich ebenen Basalplatte, und einer dieser letzteren parallel gelegenen dickeren Masse besteht, welche sich als eine reich gefaltete Platte darstellt. Am ganzen äußeren Krustenrande biegt sich die Basalplatte mit ziemlich gleichmäßiger Krümmung in die Höhe und geht unter Bildung eines hohlen Randwulstes direkt in jene obere gefaltete Platte über, so

<sup>1</sup> Da die Plakina-Krusten an der Unterseite von Steinen oder anderen festen Körpern sitzen, so ist ihre freie Fläche in der natürlichen Situation die untere, und die dem festen Körper anliegende die obere. Ich ziehe es jedoch vor bei der Beschreibung mir den Schwamm so orientirt zu denken, dass die feste Unterlage unten liegt und die freie Schwammoberfläche nach oben gewandt ist.

dass also die ganze Kruste einem flachen Sacke gleicht, dessen unterer, d. h. der Unterlage aufliegender Wandtheil glatt und eben ist, während der übrige Theil seiner Wandung in einer eigenthümlichen gleich näher zu besprechenden Weise reich gefaltet ist. Dabei wäre jedoch noch zu bemerken, dass zwischen diesen beiden verschiedenen Platten hier und da Verlöthungen vorkommen, welche in Gestalt von Verbindungssträngen das Sacklumen durchsetzen. Vergleicht man ein Durchschnittsbild, wie ich es in Fig. 4 dargestellt habe, mit der vorhin geschilderten und in Fig. 5 wiedergegebenen Oberflächenansicht, so wird klar, dass die an der letzteren bemerkten Vorwölbungen papillen- oder handschuhfingerförmigen Divertikeln der oberen Sackwand, dass der äußere Ringwall dem hohlen Randwulste und dass die zwischen jenen Vorwölbungen in die Tiefe dringenden Spalten den blind endigenden Vertiefungen zwischen den hohlen Papillen, resp. zwischen diesen und dem Randwulste entsprechen.

Während nun die Basalplatte sammt ihrem emporgebogenen Randtheile und den zur oberen Sackwand ziehenden Verbindungssträngen beiderseitig von glatten Flächen begrenzt ist, gilt dies keineswegs von der so reich gefalteten oberen Sackwand. Da nämlich in dieser letzteren die sämtlichen annähernd kugeligen Geißelkammern eingelagert sind, so ist dadurch nicht nur eine sehr ungleichmäßige Wanddicke, sondern auch eine siebartige Durchlöcherung bedingt. Denn einerseits mündet jede einzelne Geißelkammer entweder unmittelbar mit ihrer circa  $15\ \mu$  weiten kreisrunden Ausgangsöffnung oder mittels eines kurzen Ausführungsganges von gleicher Weite in den Hohlraum der papillenförmigen Erhebungen, resp. des Randwulstes oder in das große gemeinsame Sacklumen ein, und führt so eine Durchlöcherung der gesamten Innenfläche der gefalteten oberen Sackwand herbei; andererseits durchsetzen zahlreiche engere Kanäle oder einfache Lochporen die äußere Oberfläche jener Wand als Eingangsöffnungen der Geißelkammern.

Hiernach ergibt sich nun für den Durchzug des Wassers von selbst folgender Weg. Durch die an der gesamten Außenfläche der gefalteten oberen Sackwand befindlichen Poren wird das Wasser von außen in die Geißelkammern hineingezogen, tritt sodann durch deren weitere Ausgangsöffnung in den Hohlraum der Sackdivertikel, resp. des Randwulstes oder auch direkt in das Sacklumen ein. Von diesem großen Binnenraum wird es schließlich durch ein oder mehrere schornsteinartige Ocularröhren, welche aus dem hohlen Randwulste emporsteigen, wieder nach außen geleitet.

Nach dieser allgemeinsten Orientirung über den Bau der Kruste gehe ich zur Schilderung ihrer histiologischen Struktur über.

Wie bei allen bisher besprochenen Spongien, so konnte ich auch

hier deutlich drei differente Gewebsschichten, nämlich ein äußeres Plattenepithellager, die Bindesubstanzmasse und die Kragenzellen der Geißelkammern unterscheiden.

#### Das Plattenepithel,

welches die ganze vom Wasser bespülte Fläche des Schwammkörpers mit alleiniger Ausnahme der Geißelkammern — also eben so wohl die höckerige Oberfläche mit ihren spaltenförmigen Vertiefungen und ihrem wallartig erhobenen Außenrande, als die hohlliegende Basalfläche, als auch das ganze System der abführenden Kanäle sammt dem großen sackartigen Binnenraum, dem Lumen des Randwulstes und der Ocularröhren — in kontinuierlicher einschichtiger Lage deckt, resp. auskleidet, tritt gerade hier so deutlich hervor, dass es nicht nur an versilberten oder tingirten Präparaten, sondern schon am lebenden Schwamme leicht erkannt werden kann. Es besteht gleich dem bei *Halisarca lobularis* früher eingehend beschriebenen und dort kurzweg als Ektoderm bezeichneten Zellenlager der nämlichen Lage und Ausdehnung aus platten 4—6seitigen Geißelzellen, durch deren körnigen, nach außen etwas vorgewölbten Plasmakörper ein central gelegener heller bläschenförmiger Kern mit kleinem glänzenden Kernkörperchen deutlich hindurchschimmert, während von dem vorspringendsten Punkte der gewölbten Außenfläche eine lange, feine, spitz auslaufende Geißel hervorragt. Während man an gehärteten Präparaten die benachbarten Plattenzellen durch einfache dunkle Grenzlinien getrennt sieht, bemerkt man an günstig gelegenen Theilen lebender Schwämme ziemlich breite helle Grenzzonen (Fig. 6), und kann sich so leicht von der Selbständigkeit der Zellen überzeugen. Dazu kommt, dass an Krusten, welche in Alkohol konservirt waren, sich die äußeren Geißelzellen zuweilen in Gestalt einer locker zusammenhängenden Platte ablösen, und dann ohne Mühe vollständig isolirt werden können. Sehr deutlich treten diese platten Geißelzellen an Goldpräparaten hervor, an denen sich sogar in der Regel die feinen langen Geißeln erhalten zeigen.

#### Die Bindesubstanzschicht.

Die gallertig erscheinende Grundsubstanz der hier nur spärlich entwickelten Bindesubstanzlage ist entweder vollständig hyalin oder nur in nächster Nähe des deckenden Epithellagers mit wenigen feinen Körnchen stärkeren Lichtbrechungsvermögens so durchsetzt, dass eine leichte Trübung zu Stande kommt. Wenn nun auch diese Trübung in der unmittelbaren Umgebung der die Geißelkammern auskleidenden Kragenzellen hier und da etwas deutlicher hervortritt, so kann sie doch auch

hier keineswegs mit jener reichen Körncheneinlagerung verglichen werden, welche sich bei *Chondrosia*, *Chondrilla* und den meisten Hornspongien, wie *Aplysina*, *Euspongia*, *Cacospongia*, *Hircinia* etc. so ausgeprägt findet.

Überall lassen sich in der gallertigen Grundlage die nämlichen verästigten, hier und da anastomosirenden Zellen wahrnehmen, welche in der Bindesubstanzschicht aller bisher von mir untersuchten Spongien nachgewiesen werden konnten. Dass auch zwischen jenen sternförmigen Bindegewebskörperchen klumpige amöboide Zellen und gelegentlich Zellen mit stark lichtbrechenden, knolligen, von mir als Reservennahrung gedeuteten Einlagerungen vorkommen, ist mir zwar wahrscheinlich, aber nicht ganz sicher geworden, da die Beobachtung dieser am lebenden Schwamm zu studirenden Elemente durch die überall reichlich vorhandenen Kieselspicula allzusehr gehindert wurde.

Um eine Übersicht über diese zwar nur kleinen aber zahlreichen und außerordentlich verschiedengestaltigen Skelettbildungen zu gewinnen, theile ich dieselben zunächst in vier Hauptgruppen, welche ich nach der Zahl und Beschaffenheit ihrer stachelartigen Hervorragungen als Vierstrahler, Dreistrahler, Zweistrahler und Kandelaber<sup>1</sup> bezeichne. Davon kommen die drei ersten durch den ganzen Körper gleichmäßig vertheilt aber ohne eine bestimmte Orientirung vor, während die sogenannten Kandelaber auf die äußere Grenzschicht des ganzen Schwammes, d. h. die frei vorliegende Oberfläche, den Randwall und die Basalplatte beschränkt sind, und hier auch nur in einer einzigen Schicht mit ganz bestimmter Orientirung angeordnet liegen.

Die im Allgemeinen seltenen Vierstrahler bestehen aus vier den Achsen eines regulären Tetraeders entsprechend orientirten und von einem gemeinsamen Knotenpunkte ausgehenden, drehrunden, allmählich spitz auslaufenden, geraden Strahlen von annähernd gleicher (25—30  $\mu$ ) Länge (Fig. 2 a, e und d). Abweichungen von dieser Grundform bestehen darin, dass erstens nicht alle vier Stachel gleich lang sind, zweitens die Winkel nicht dieselben bleiben und drittens leichte Biegungen in S- oder einfacher Bogenform bei einzelnen oder sämtlichen vier Stacheln vorkommen (Fig. 2 b und c). Bei der zuerst erwähnten Abweichung wird gewöhnlich nur einer der vier Strahlen erheblich kürzer gefunden als die unter sich noch gleich langen übrigen drei; und es kann diese Reduktion eines Strahles sogar so weit gehen, dass derselbe nur noch als ein kleiner rundlicher Höcker zu bemerken ist.

<sup>1</sup> Diese Bezeichnung »Kandelaber« wurde, so viel ich weiß, zuerst von O. SCHMIDT für gewisse den hier gemeinten ähnliche Kieselkörper von *Corticium candelabrum* gebraucht.

Die zahlreich vorhandenen Dreistrahler bestehen meistens aus drei gleich langen (ebenfalls 25—30  $\mu$ ) und unter gleichen Winkeln in derselben Ebene ausstrahlenden drehrunden und bis an das spitze Ende allmählich sich verschmälernden Stacheln. Auch hier kommen Längendifferenzen der Stacheln vor; doch meistens nur eine derartige, dass zwei gleich lang bleiben, der dritte dagegen mehr oder minder stark verkürzt erscheint. Auch Abweichungen in der Winkelgröße finden sich nicht selten, und zumal bei solchen Formen, deren einer Strahl verkürzt ist. Hier pflegt dann der von den beiden gleich langen Stacheln umschlossene Winkel vergrößert zu sein, während die beiden andern jederseits neben dem kurzen Stachel gelegenen Winkel zwar verkleinert aber von gleicher Größe erscheinen (Fig. 2 *f*). Flammenförmige Biegungen kommen bald bei allen drei Strahlen vor, bald nur bei dem einen oder dem andern (Fig. 2 *h, k*).

Die von mir als Zweistrahler bezeichneten, durchschnittlich 70—90  $\mu$  langen, ebenfalls häufigen Spicula stellen eine meines Wissens bisher noch nicht beschriebene Form von Kieselnadeln dar, deren Besonderheit darin liegt, dass in der Mitte der jederseits spitz auslaufenden und meistens gerade gestreckten drehrunden Nadel stets eine Unregelmäßigkeit, bald in Form eines Höckers, bald einer Knickung, einer kurzen welligen Biegung oder dergleichen vorkommt (Fig. 2 *l—t*). Man könnte sie demnach wohl als Spindeln mit unregelmäßig höckeriger oder geknickter Mitte bezeichnen, und gerade durch diese zwar oft nur schwach entwickelte aber doch immer vorhandene Unregelmäßigkeit leicht von den in der Mitte durchaus glatten einfachen Spindelnadeln der Renieriden oder andern Umspitzern unterscheiden, welche mit einer ganz regelmäßig gebildeten centralen Anschwellung versehen sind, und von OSCAR SCHMIDT<sup>1</sup> bei *Papyrula candida* und *Pachastrella connectens*, von CARTER<sup>2</sup> bei *Pachastrella amygdaloides*, *P. geodioides* u. a. beschrieben sind. Jeder der beiden spitz auslaufenden, durch die erwähnte centrale Unregelmäßigkeit von einander getrennten Haupttheile gleicht nun aber durchaus einem jener Stachel wie wir sie bei den Drei- und Vierstrahlern oben kennen lernten, und kommt auch eben so wie jene außer in ganz gerader auch noch in verschiedenartig gebogener Form vor. Aus diesem Grunde halte ich mich für berechtigt, diese Umspitzer als Zweistrahler zu bezeichnen.

Die Kandelaber lassen sich als Vierstrahler auffassen, deren einer Strahl in halber Länge eine Theilung in mehrere, zwei bis sechs, büschelförmig aus einander fahrende Stacheln oder sekundäre Strahlen

<sup>1</sup> Spongien von Algier p. 48 und Spongien des atlant. Gebietes p. 65.

<sup>2</sup> Annals of n. h. S. IV. Vol. 18. Pl. 14, 22 *k*.

erfährt<sup>1</sup>. Die drei einfachen Stachel gleichen denjenigen der oben beschriebenen Dreistrahler, nur sind sie niemals ganz gerade sondern zeigen eine einfache oder schwach S-förmige Biegung, welche an allen drei Strahlen ein und desselben Kandelabers gleich zu sein pflegt und ihre Konvexität nach der dem Büschelstrahl entgegengesetzten Seite kehrt (Fig. 3).

Die von dem kurzen Stiele des vierten Strahles schräg nach außen unter annähernd gleichen Winkeln divergirenden zwei bis sechs sekundären Strahlen haben etwa die halbe Länge der einfachen Hauptstrahlen und sind ein wenig nach außen konvex gebogen. Sie laufen entweder spitz aus oder theilen sich am Ende in drei oder vier äußerst kleine schräg divergirende Spitzchen (Fig. 3 *c* und *h*).

Da sämtliche Kandelaber den mit sekundären Strahlen versehenen Strahl nach außen, d. h. resp. gegen die obere, untere oder Seitenfläche der Kruste kehren, so starrt die ganze äußere Oberfläche mit Einschluss der Basalfläche von zahllosen feinen Spitzchen.

Bemerkenswerth erscheint es mir, dass sich bei keiner von diesen verschiedenen Kieselnadeln ein Achsenkanal erkennen ließ. Ob derselbe hier wirklich fehlt oder nur wegen seiner großen Feinheit nicht sichtbar zu machen ist, muss ich unentschieden lassen.

Eine bestimmte Beziehung der Spicula zu den Bindesubstanzzellen habe ich bei ausgebildeten Plakinakrusten nicht nachweisen können. Sie erschienen hier einfach der gallertigen Grundsubstanz eingelagert und blieben durchaus auf diese beschränkt.

### Die Kragenzellen

stehen neben einander auf der Innenfläche der Geißelkammern, welche sie bis auf die Eingangsporen und die Ausgangsöffnung vollständig auskleiden. In diesen Lücken der Kammerwand grenzen sie an jene platten geißeltragenden Epithelzellen, welche schon oben besprochen wurden. Die Länge der Kragenzellen ist nicht bedeutend. Sie gleichen in dieser wie auch in den meisten andern Beziehungen den Kragenzellen der Hornschwämme und etwa der *Halisarca lobularis*. Ihre kleinen kugeligen Kerne mit feinem glänzenden Kernkörperchen nehmen begierig Farbstoffe auf und sind dadurch leicht zu markiren.

### Genitalprodukte

trifft man im Sommer und Herbst bis zum Oktober hin in allen Stadien

<sup>1</sup> Der Umstand, dass hier immer nur einer von den vier Hauptstrahlen der Kandelaber sich in ein Büschel von sekundären Strahlen auflöst, hat die Veranlassung zu der Speciesbezeichnung *monolopha* gegeben.



der Entwicklung neben einander, und zwar sowohl Eier als Sperma-klumpen in derselben Kruste neben und durch einander. *Plakina monolopha* ist also ein hermaphroditischer Schwamm. Obwohl die Keimzellen nicht auf bestimmte Stellen lokalisiert oder gar wie bei *Euspongia* in besondere Nester zusammengedrängt sind, vielmehr ziemlich unregelmäßig vertheilt liegen, so ist es doch eine bestimmte Region der Kruste, in welcher sie vorwiegend zur Entwicklung gelangen. Es ist dies die dem Haupthohlraum zunächst gelegene, also innerste Partie der so vielfach gefalteten und die Geißelkammern führenden oberen Platte. Wenn demnach die reifenden Genitalprodukte sich einerseits unmittelbar neben und zwischen den Geißelkammern befinden, liegen sie andererseits doch auch dem großen gemeinsamen Binnenraume des abführenden Gangsystems so nahe, ja so unmittelbar benachbart, dass sie bei fortschreitendem Wachsthum während der Entwicklung sich in der Regel in diesen Hohlraum mit ihrer Hülle vordrängen und schließlich nach erlangter Reife in denselben hineingelangen, um mit dem Wasserstrom durch ein Oscularrohr hinausbefördert zu werden. Bisweilen sah ich reife Larven tagelang in dem Binnenraum oder der Randwulsthöhlung einer lebenden Kruste herumirren, bevor sie nach außen gelangen konnten.

### Das Sperma

kommt in kugeligen Ballen von circa  $40 \mu$  Durchmesser vor, welche zwischen den Eiern und Embryonen ganz unregelmäßig vertheilt liegen, und wegen ihrer geringen Abweichung in Form und Größe von den ja ebenfalls kugeligen Geißelkammern sich nicht immer leicht erkennen lassen. Am deutlichsten markieren sie sich in feinen Schnitten, welche mittels Alaunkarmin oder Pikrokarmin tingirt wurden, und zwar deshalb, weil die Spermatozoenköpfchen den Farbstoff ganz besonders begierig aufnehmen. In diesem stark gefärbten Zustande sind dann die Spermaballen um so leichter von den gleich großen Geißelkammern zu unterscheiden, als sie ja ziemlich solide Klumpen bilden, während jene eben einen verhältnismäßig großen centralen Hohlraum besitzen.

### Die Eier

entstehen aus unregelmäßig rundlichen, amöboider Bewegung in hohem Grade fähigen Zellen mit auffällig großem bläschenförmigen Kern und großem Kernkörperchen, welche zwischen den sternförmigen Bindsustanzzellen in der gallertigen Grundlage liegen. Während des Wachstums des schließlich einen Durchmesser von  $0,4 \text{ mm}$  erreichenden annähernd kugligen Eies trübt sich dessen Plasmakörper durch Ent-

wicklung zahlreicher stark lichtbrechender Dotterkörnchen. Den Kern fand ich bei reifen Eiern bis nahe an die Oberfläche gerückt oder sah an seiner Statt nur eine undeutlich begrenzte lichtere Stelle. Zu einer genauen Untersuchung der Metamorphose des Eikerns und der ersten Furchungsphänomene bin ich zwar nicht gekommen, jedoch ließ sich eine solche Menge verschiedener Furchungsstadien beobachten, dass ich über den Gang der Furchung Folgendes erschließen konnte. Die beiden annähernd gleich großen Zellen, in welche das Ei durch die erste Furchung zerfällt, theilen sich wieder in je zwei nicht wesentlich differente Zellen. Aus dieser vierzelligen Anlage entsteht durch weitere Zweitheilung jedes einzelnen Elementes das achtzellige Stadium. Doch wollte es mir nicht gelingen, die Lage der verschiedenen Furchungsebenen genau zu bestimmen, oder eine Differenz unter den um den gemeinsamen Centralpunkt in einer Lage zusammengedrängten Zellen zu entdecken. Auch bei der weiter fortschreitenden Vermehrung der Elemente nach dem zweitheiligen Typus habe ich keine Hauptachse oder eine erhebliche Differenzirung der Furchungszellen nachweisen können, ohne deshalb ihre absolute Gleichartigkeit behaupten zu wollen, oder auch nur für wahrscheinlich zu halten. Es ist möglich, dass vom Beginn der Furchung an eine kleine centrale Lücke besteht; deutlich lässt sich eine solche jedoch erst erkennen, wenn die Zellenzahl eine erhebliche geworden ist. Bei weiter fortschreitender Theilung der Zellen wächst diese centrale Furchungshöhle sodann bedeutend und führt zur Ausbildung einer Blastosphaera oder Blastula (Fig. 4), deren einschichtig geordnete Zellen Anfangs noch breit und dunkelkörnig erscheinen, später aber bei reichlicher Vermehrung durch Theilung zu schmalen langgestreckten Cylinderzellen werden, in deren hellerem Plasmakörper der Kern nicht mehr (wie anfänglich in den dunkelkörnigen Blastulazellen) central liegt, sondern gegen das äußere Ende zu verrückt erscheint. Um diese Zeit streckt sich der Embryo etwas in die Länge, so dass eine Hauptachse ausgeprägt ist, und nimmt eine Hühnereiform an, wodurch auch eine Unterscheidung der beiden Endpole ermöglicht ist. Die bisher farblosen Larven beginnen nun sich rosa zu färben; und zwar erreicht die Färbung an dem spitzeren Pole eine größere Intensität als an den übrigen zwei Dritttheilen des Larvenkörpers. Endlich treten an der ganzen äußeren Oberfläche lange feine Geißelhaare auf, deren jedes vom Centrum der Endfläche je einer prismatischen Zelle entspringt.

Jetzt durchbricht die zu selbständiger Bewegung befähigte Larve die umschließende Hülle und gelangt mit dem Wasserstrom nach außen.

Sie hat Hühnereiform mit einer seichten ringförmigen Seitendepression zwischen der Mitte und dem schmaleren Endtheil. Die Länge der Hauptachse beträgt circa 0,2 mm, die größte Breite 0,15 mm. Während der breitere Theil der Larve sammt der etwas eingezogenen Gürtelzone eine lichte rosa Färbung zeigt, ist der schmalere Endpol sammt seiner nächsten Umgebung bis zu der gürtelförmigen Einziehung hin bedeutend intensiver doch mit der nämlichen Farbe tingirt. Die langen feinen Geißelhaare, welche den ganzen Larvenkörper gleichmäßig dicht besetzen, stehen nur an dem breiteren helleren Theile annähernd rechtwinklig zur Oberfläche, während sie an dem dunkler gefärbten schmaleren Körperende sich schräg zur Oberfläche richten, um am hinteren Körperpole selbst sich zu einem kurzen Schopfe zusammenzulegen. An dem entgegengesetzten breiteren Pole bemerkt man im Gegensatze dazu ein leichtes Auseinanderweichen der Geißeln (Fig. 22).

Sämmtliche Larven schwimmen mit dem breiteren Pole voran und drehen sich dabei fortwährend um die Längsachse; sie schrauben sich demnach gleichsam durch das Wasser. Das Licht scheinen sie zu fliehen, denn ich fand die in meinen kleinen vierseitigen Aquarien ausgeschlüpften Larven stets in der dem Lichte abgewandten Ecke zusammengehäuft. Erst nach längerem, ein bis drei Tage währendem Umherschwärmen setzen sie sich fest.

Den feineren Bau der schwärmenden Larven habe ich an feinen Durchschnitten studirt, welche ich mittels des LEISER'schen Mikrotoms herstellte, nachdem die Larven mit Osmiumsäure oder Alkohol absolutus gehärtet, sodann mit Haematoxylin, Pikrokarmin oder Alaunkarmin tingirt und nach vollständiger Entwässerung in Paraffin eingebettet waren. An solchen Schnitten konnte ich mich zunächst davon überzeugen, dass während des Umherstrudeln wichtige Veränderungen im Körper der Larve vor sich gehen. Während nämlich der Bau eben ausgeschlüpfter Larven noch nicht wesentlich von dem der oben geschilderten zum Ausschwärmen reifen Embryonen abweicht, so zeigen sich bei etwas älteren Larven die Kerne der prismatischen Geißelzellen stärker in die Länge gezogen, fast stäbchenförmig. Bei solchen Larven dagegen, welche schon längere Zeit herumschwärmten, sieht man die Kerne nicht mehr am äußeren Ende, sondern in der mittleren oder inneren Region des Zellkörpers gelegen und wieder einfach oval (Fig. 24). Ferner zeigen sich hier in der den inneren Larvenraum erfüllenden, durch die angewandten Erhärtungsmittel zu einer schwach körnig getrübbten Gallerte geronnenen Masse hier und da ovale mäßig stark lichtbrechende Gebilde, ganz ähnlich jenen Kernen der äußeren Prismenzellen (Fig. 24). Ich glaube dieselben auch als wirkliche Zellkerne ansehen und auf Zellen

beziehen zu dürfen, welche in die gallertige Binnenmasse hineingewandert sind.

Den Akt des Festsetzens dieser so beschaffenen Larven direkt zu beobachten, ist mir nicht gelungen. Dagegen habe ich zahlreiche Larven bald nach dem Festsetzen in verschiedenen Stadien ihrer Umwandlung und Ausbildung zum vollkommenen Schwamm theils lebend, theils nach ihrer Erhärtung und Färbung sowohl in toto als an feinen Durchschnitten studiren können.

Einige wahrscheinlich erst seit wenigen Stunden fixirte Larven, welche theils am Wasseroberflächenhäutchen, theils an grünen Algenblättern sitzend aufgefunden wurden, stellten sich als solide, flache, unregelmäßig rundliche, fast farblose Platten von circa 2 mm Durchmesser dar, deren etwas gewölbte freie Oberfläche eine centrale seichte Depression aufwies, welche sich im durchfallenden Lichte als heller centraler Fleck gegen die dunklere Umgebung mehr oder minder deutlich abhob. An diesen ganz jungen durchaus soliden Platten ließen sich nur zwei differente Zellenlager unterscheiden, welche sich zuweilen — besonders nach Osmiumsäure-Behandlung — von einander trennten. Das eine derselben bestand aus einem die ganze Platte sowohl an ihrer freien Oberfläche als auch an der Anheftungsfläche deckenden einschichtigen Lager polygonaler, platter, epithelartiger Zellen, welche hier und da, zumal am äußersten Randsaume spitze, hyaline Fortsätze aussandten. Die von diesem einschichtigen Plattenzellenlager umschlossene Masse erschien als ein kompakter Haufen von dicht gedrängt liegenden, unregelmäßig polyëdrischen, ziemlich uncharakteristischen Zellen.

An anderen Platten, welche bereits mehrere Stunden festsaßen, ließ sich bei der Flächenansicht im durchfallenden Lichte außer dem centralen lichten Flecke noch in dem diesen letzteren umgebenden breiten dunkleren Ringwalle eine ziemlich scharf begrenzte schmale helle Zone erkennen, welche beim Heben und Senken des Tubus den Eindruck einer im Innern des Ringwalles befindlichen Spalte (Fig. 25) machte. Während diese Zeichnung in manchen Fällen (einen völlig geschlossenen Ring darstellend) rings herum lief, umfasste sie in anderen Fällen nur etwa drei Viertel oder gar nur die Hälfte des Mitteltheiles der Platte und lief dann an den beiden Enden spitz aus (Fig. 25). An senkrechten Durchschnitten solcher Platten zeigte es sich nun, dass jene kreis- oder sichelförmige schmale helle Zone der Flächenansicht in der That der optische Ausdruck einer wirklich im Ringwalle befindlichen klaffenden Spalte war, welche mit heller Flüssigkeit erfüllt, und von glatten Wandflächen begrenzt war (Fig. 26). An feinen gut gefärbten Durch-

schnitten der Art<sup>1</sup> ließ sich ferner hinsichtlich der histiologischen Verhältnisse Folgendes ermitteln.

Das äußere Plattenepithellager erschien wenig verändert, höchstens ließ sich bemerken, dass die einzelnen Zellen etwas breiter und dem entsprechend flacher und durchscheinender geworden waren. Darunter aber folgte jetzt eine Gewebsmasse, welche zumal in der dickeren Randpartie der Kruste sehr deutlich als die bekannte gallertige Bindesubstanz mit unregelmäßig sternförmigen Zellen in hyaliner Grundlage erkannt werden konnte, während in dem centralen, der oben erwähnten äußeren Depression entsprechenden Theile noch die nämlichen gedrängt neben einander liegenden Zellen zu finden waren, wie sie früher den ganzen von Plattenepithel umschlossenen Binnenkörper ausmachten. Die im Ringwalle gelegene Ringspalte war dagegen mit einem kontinuierlichen einschichtigen Lager niedriger Cylinderzellen ausgekleidet, in deren jeder ein verhältnismäßig großer längsovaler Kern durch besonders intensive Tinktion deutlich hervortrat (Fig. 26).

Schnitte, welche ich durch eine etwas ältere, weiter entwickelte, die centrale Depression der Oberfläche nicht mehr zeigende Larve legte, ließen statt der an zwei Stellen getroffenen Ringspalte eine einzige flache sackförmige Höhle erkennen, welche mit dem nämlichen Cylinderepithel ausgekleidet war, wie früher die Ringspalte. Hier erschienen ferner die Zellen des äußeren Plattenepithels etwas mehr abgeflacht, und die zwischen den beiden Epithellagern, dem äußeren und inneren, gelegene Gewebsmasse ganz und gar aus echtem Gallertgewebe bestehend (Fig. 27).

Die nächstfolgenden Stadien, welche ich untersuchen konnte, waren schon mit einer Anzahl ausgebildeter Geißelkammern versehen, welche sämtlich in der oberen Wand der einem flachen Sack gleichenden Kruste lagen und annähernd in concentrischen Kreiszoneen angeordnet waren. Die einzelne Kammer stellte einen mit Kragenzellen ausgekleideten eiförmigen Hohlraum dar.

Der äußerste und höchst wahrscheinlich zuerst gebildete Kreis von Geißelkammern, welcher bei den jüngsten der hier in Betracht kommenden Stadien meiner Beobachtung 8—10 Kammern enthielt, liegt in der Gegend der früheren Ringspalte. Der nächstinnere, Anfangs nur drei bis vier Kammern enthaltende Kreis umschließt dann noch eine kammer-

<sup>1</sup> Die besten Schnitte erhielt ich von solchen Platten, welche auf dünnen Algenblättern sich festgesetzt hatten, und sammt ihrer Unterlage zunächst in Osmiumsäure erhärtet, sodann nach einander mit Spiritus von 52°, Alaunkarmin, Aq. dest., Alkohol von 52°—70°—95°, Alkohol absolutus, Ol. Terebinth. behandelt, und schließlich in Paraffin eingebettet waren.

freie Centralregion, in welcher nur ein einfaches Cylinderzellenlager aber noch keine gesonderte Kammer zu sehen ist.

Allmählich wächst dann die Anzahl der Kammern, wobei jedoch die ursprünglich so deutliche Regelmäßigkeit ihrer Anordnung in concentrischen Kreisen sich mehr und mehr verwischt (Fig. 28).

Zugleich mit der Ausbildung der Geißelkammern gehen noch folgende Veränderungen vor sich. Bei dem nicht unbedeutenden Wachsthum der Kruste erfolgt ihre Ausdehnung doch nicht nach allen Seiten hin gleichmäßig, sondern es schieben sich vom äußeren Rande lappige Fortsätze in radiärer Richtung vor, wodurch die äußere Randcontour aus der Kreisform zu einer unregelmäßig gelappten umgewandelt wird. In diese marginalen Vorsprünge dringt jedoch die centrale Höhle nicht immer mit entsprechenden Aussackungen ein; vielmehr sind jene Fortsätze in der Regel nur an ihrer Basis von innen her durch ein kleines Divertikel der Binnenhöhle schwach ausgehöhlt, im Übrigen aber solide. Sie bestehen aus gallertiger Bindesubstanz und der dieselbe deckenden einschichtigen Lage epithelialer Plattenzellen, beides direkte Fortsetzungen der entsprechenden Gewebslagen des Haupttheiles der Kruste. Zuweilen fand ich die große gemeinsame Binnenhöhle des jungen Schwammes an einer Stelle der Randpartie bis zur Außenfläche vorgebaucht und daselbst mit einer rundlichen Öffnung von circa  $20 \mu$  Durchmesser nach außen mündend.

Ich bin um so mehr geneigt, in dieser Öffnung ein *Osculum* zu sehen, als die ganze übrige freie Oberfläche der Kruste von zahlreichen kleinen rundlichen Löchern durchbohrt ist, welche sich zweifellos als Einströmungsöffnungen, *pori*, darstellen. Wenn auch nicht jedes dieser Löcher gerade über je einer Geißelkammer gelegen ist und unmittelbar in eine solche öffnet, so lässt sich doch von jedem derselben ein kanalartiger Zugang zu einer nächstgelegenen Geißelkammer verfolgen. Merkwürdigerweise liegen bei allen etwas älteren Krusten die *pori* fast sämtlich zwischen je zwei Geißelkammern (Fig. 28), und es führt von jedem *porus* erst ein sich gabelnder Kanal in die Tiefe, dessen Äste dann in die nächstgelegenen Kammern einmünden (Fig. 29).

Hiernach macht also das den jungen Schwamm durchströmende Wasser folgenden Weg. Durch die an der Oberfläche befindlichen zahlreichen rundlichen Hautporen gelangt es in kurze nach innen führende und sich hier verästelnde Kanäle, aus deren Endästen in die Geißelkammern, und durch die weitere Ausgangsöffnung der letzteren in den großen Binnenhohlraum der immer noch einem flachen Sack gleichenden Kruste. Von diesem Binnenraum aus dringt es dann schließlich durch die am Rande gelegene *Oscularöffnung* nach außen.

Es muss auffallen, dass hier das Osculum nicht im Centrum der Oberfläche entsteht, und zwar um so mehr, als noch jüngst KELLER bei einem entsprechenden Entwicklungsstadium seiner *Chalinula fertilis* die neugebildete Oscularöffnung wirklich in der Mitte gefunden hat. Indessen scheint mir doch gerade bei *Plakina monolopha* die erste Anlage des Osculum am Rande nicht nur aus dem Umstande verständlich, dass beim erwachsenen Schwamme die Oscularröhre oder die Oscularröhren sich ebenfalls nicht in der Mitte sondern auf dem marginalen Ringsinus erheben, — sondern vielmehr direkt aus der eigenthümlichen ringförmigen Anlage des ganzen inneren Hohlraumes erklärlich zu sein.

Ich glaube nämlich die erste Entstehung der Oscularöffnung der Spongien überhaupt in folgender Weise erklären und sogar auf rein mechanische Ursachen zurückführen zu können. Sobald die ersten Geißelkammern angelegt sind und die langen Geißeln der Kragenzellen ihre Thätigkeit beginnen, wird durch die Kammerporen Wasser von außen in die Höhle des jungen sackförmigen Schwammes hineingetrieben, und deren Wandung allmählich bei der zunehmenden Füllung so ausgedehnt, dass dieselbe an der nachgiebigsten Stelle platzt.

Voraussichtlich wird dies gerade in einer solchen Region geschehen, in welcher keine Geißelkammern liegen und die Wand am dünnsten ist, also bei *Plakina monolopha* am Rande nach außen von dem ersten Geißelkammerkreise da, wo sich früher die erste Ringspalte gebildet hatte und wo sich später der Randsinus entwickelt. Bei andern Spongien, wo die eben fixirte junge Kruste eine obere Konvexität besitzt und dem entsprechend sich die erste Spalte nicht ringförmig, sondern gleich von vorn herein im Centrum plankonvex anlegt, wird die dünnste oder nachgiebigste Stelle voraussichtlich nicht am Rande, sondern central liegen und dem entsprechend auch die Oscularöffnung im Centrum der Oberfläche durchbrechen — gerade wie KELLER es bei *Chalinula fertilis* beschrieben hat.

Die später erfolgende Ausbildung der frei vorragenden Oscularröhre ist ebenfalls auf das mechanische Moment des kräftig ausströmenden Wassers zurückzuführen. Es wird eben der dünne Randsaum der ursprünglich einfachen Oscularöffnung durch den Wasserstrom mit hervorgezogen und sich allmählich zu einer frei vorstehenden Röhre mit terminaler Öffnung ausdehnen.

Während nun die geschilderten Bauverhältnisse der ganz jungen Kruste schon bei verhältnismäßig geringer, etwa 400 maliger Vergrößerung leicht zu konstatiren sind, werden die nunmehr zu besprechenden histiologischen Details erst bei Anwendung stärkerer Vergrößerung deutlich.

Das äußere einschichtige Plattenepithel besteht aus 4—6 eckigen Zellen, in deren feinkörnigem Plasmakörper je ein heller centraler Kern liegt. Jede dieser durch helle schmale Grenzzonen getrennten Zellen trägt in der Mitte ihrer Außenfläche eine schlagende Bewegungen ausführende lange, feine Geißel, wie sie auch beim erwachsenen Schwamme jeder Zelle des äußeren Plattenepithels zukommt. Nur an dem Endtheile der oben besprochenen lappenförmigen Randvorsprünge besitzen die der Unterlage anliegenden Epithelzellen statt der Geißel spitz ausgezogene, hyaline pseudopodienartige Fortsätze, die ohne Zweifel zur Fixirung dienen (Fig. 29). Die gallertige Bindesubstanz, welche zwischen diesem äußeren Plattenepithel und dem die Binnenhöhle, resp. die Geißelkammern auskleidenden Epithellager liegt, und im Ganzen als ziemlich zellenarm bezeichnet werden muss, enthält bereits Kieselspicula.

Obwohl ich nicht die allererste Entstehung der letzteren direkt habe beobachten können, so ließ sich überall leicht erkennen, dass eine sehr innige Verbindung zwischen den neuen Kieselnadeln und den zelligen Elementen besteht. Am besten konnte dies Verhältnis in den hellen Randfortsätzen lebender, an der Unterseite eines Deckblättchens im hangenden Tropfen in der feuchten Kammer untersuchter Schwammkrusten bei Anwendung starker Vergrößerungen studirt werden. So leicht es nun auch gelingt, sich davon zu überzeugen, dass jedes junge Spiculum mit einer den gemeinen Bindesubstanzzellen bis auf den Mangel der Ausläufer durchaus gleichenden Zelle in unmittelbarer Verbindung steht, und dass der Kern der letzteren dicht neben dem Centraltheile des Spiculus das feinkörnige Zellenplasma dagegen an den nach verschiedenen Seiten abgehenden Stacheln anliegt oder diese umfasst, so schwer ist es sicher festzustellen, ob das Kieselspiculum wirklich ganz von dem Zellenkörper umschlossen wird, oder demselben nur anliegt, resp. seitlich eingebettet liegt.

Angesichts der genauen und bestimmten Mittheilungen METSCHNIKOFF'S<sup>1</sup> jedoch, welcher die erste Entstehung der Kalknadeln in Mesodermzellen bei ganz jungen *Ascetta* und *Sycandra* beobachtete, den deutlichen Zeichnungen in GANIN'S leider russisch geschriebenen Arbeit über die Entwicklung von *Spongilla*, und den älteren Angaben OSCAR SCHMIDT'S<sup>2</sup>, welcher bei *Esperien* gewisse Kieselgebilde im Innern membranhaltiger Zellen liegen sah, scheint allerdings die erstere Annahme die größere Wahrscheinlichkeit für sich zu haben.

Welche Nadelform zuerst entsteht, habe ich wegen Mangels des

<sup>1</sup> Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 364.

<sup>2</sup> Bericht über die Expedition zur Untersuchung der Ostsee. 1873. p. 148.



betreffenden Entwicklungsstadiums nicht ermitteln können, dagegen war es leicht zu erkennen, dass jede einzelne Form gleich als solche von vorn herein angelegt wird, d. h. also, dass nicht etwa aus einem schon fertig gestellten Zweistrahler durch nachträgliches Auswachsen eines weiteren Stachels ein Dreistrahler entsteht, sondern, dass jeder Dreistrahler von vorn herein als ein mit drei Zacken versehenes Körperchen, ein Vierstrahler gleich mit vier Zacken seinen Anfang nimmt, und dass später diese Fortsätze sich nur verlängern und verdicken.

Ältere Entwicklungsstadien der Krusten als die in Fig. 28 dargestellte habe ich zwar nicht beobachtet, glaube jedoch, dass es keine Schwierigkeit haben kann, den weiteren Entwicklungsgang zu erschließen, und sich den wahrscheinlichen Übergang jenes Stadiums in eine völlig ausgebildete Kruste vorzustellen. Es bedarf dazu nur der gewiss nahe liegenden und einfachen Annahme einer reichlichen Faltung des die Geißelkammern enthaltenden oberen Blattes und partieller Verwachsungen jenes sich faltenden Blattes mit dem einfach plattenförmigen basalen Blatte. Die Ausbildung des marginalen Ringsinus ist durch einfache Ausweitung der äußeren Randzone des Sacklumens, und die Entstehung des Oscularrohres durch Erhebung der Umrandung der schon in dem geschilderten Entwicklungsstadium vorhandenen Ausgangsöffnung ohne Weiteres verständlich.

#### *Plakina dilopha.*

In einer Plakinenkrustensendung aus Triest, welche durch die Fürsorge des Herrn Stationsinspektors Dr. GRAEFFE besonders reichlich ausgefallen war, fanden sich neben vielen Exemplaren von *Plakina monolopha* auch einige Krusten, die jenen zwar im Allgemeinen ähnlich erschienen, jedoch durch schneeweiße Farbe, auffällige Glätte und einen gewissen Seidenglanz meine Aufmerksamkeit erregten. Eine schnell vorgenommene Prüfung des Baues und der Nadelformen ergab zwar neben wesentlicher Übereinstimmung einige Abweichungen von der anderen Form, jedoch blieb ich noch in Zweifel, ob es sich um eine von jener wirklich scharf abzugrenzende zweite Art oder nur um eine vielleicht durch Übergänge eng verbundene Varietät handle. Diese Ungewissheit, welche mir zunächst nur durch genaue Untersuchung zahlreicher Exemplare beider Formen lösbar erschien, ließ sich jedoch zu meiner Freude durch eine einzige wirklich überraschende Beobachtung sehr schnell entscheiden. Es fand sich nämlich, dass die Flimmerlarven, welche aus einer jener glatten atlasglänzenden Krusten während ihrer Isolirhaft in einem kleinen Aquarium hervorkamen, nicht nur eine

wesentlich andere Form besaßen, als die oben beschriebenen Larven der *Plakina monolopha*, sondern auch durch einen breiten Fleck schwarzen körnigen Pigmentes am hinteren Pole von jenen sich auffällig unterschieden. Hierdurch war natürlich sofort jeder Zweifel an der Artverschiedenheit beider Formen beseitigt.

Die äußere Erscheinung der *Plakina dilopha*-Krusten gleicht zwar im Allgemeinen derjenigen von *Plakina monolopha*; Ausdehnung, Dicke und Form stimmt sogar vollkommen überein, und auch die rein weiße Farbe weicht nicht wesentlich von derjenigen mancher *Plakina monolopha*-Exemplare ab. Jedoch zeigt eine genauere Betrachtung mehrere Unterschiede, von welchen ich die Glätte und den Atlasglanz schon erwähnt habe. An der ziemlich gleichmäßig ebenen Oberfläche sieht man statt der bei *Plakina monolopha* vorhandenen, die Papillen umrahmenden Spalten unregelmäßig zerstreute rundliche Löcher verschiedener Weite, deren größere bei Lupenbetrachtung im Grunde noch schmale leistenförmige Erhebungen erkennen lassen. Gegen den äußeren Rand zu kommen nur kleinere Löcher vor und an der äußersten Kante fehlen dieselben gänzlich. Ein äußerer Ringwall ist hier nicht vorhanden. Zwar setzt sich die Kruste überall deutlich gegen die Unterlage ab, zeigt aber an ihrem Rande keine Aufbiegung, sondern im Gegentheil einen leichten allmählichen Abfall. Mit diesem Fehlen des Grenzwalles scheint auch die abweichende Lage der Oscularröhren zusammenzuhängen, welche hier nicht wie bei *Plakina monolopha* von dem Randtheile der Kruste, sondern stets von einer mittleren Partie der Oberfläche sich erheben (Fig. 44).

Wie senkrechte Durchschnitte lehren, ist auch hier eine gleichmäßig dünne **Basalplatte** vorhanden, welche der festen Unterlage im Allgemeinen locker aufliegt, und nur hier und da mit kleinen rundlichen Vorsprüngen an der Unterlage festgeheftet ist; also zum größten Theil hohl liegt. Am Rande biegt sie in die weit dickere und komplicirter gebaute obere Platte um, und ist außerdem noch mittels zahlreicher das Binnenlumen durchsetzender Stränge und Platten mit jener verbunden (Fig. 40).

Auch hier lässt sich demnach die ganze Kruste mit einem abgeflachten Sack vergleichen, dessen Wandungen nur ungleich dick und vielfach mit einander verbunden sind. Während nun aber bei *Plakina monolopha* die frei vorliegende, obere Wand des Sackes sich ganz deutlich als eine vielfach gefaltete Platte darstellt, in der die Geißelkammern liegen, erscheint hier auf den ersten Blick die obere Sackwand fast massiv. Jedoch tritt bei näherer Untersuchung die principielle Übereinstimmung hervor, wenn man nur beachtet, dass hier die von der freien

Oberseite her in die Kruste eintretenden Zufuhrkanäle im Wesentlichen dieselbe Lagebeziehung zu den abführenden Kanälen zeigen, wie die spaltenähnlichen Vertiefungen bei *Plakina monolopha*. Die Differenz besteht hauptsächlich nur darin, dass bei *Plakina dilopha* das die Geißelkammern enthaltende Bindesubstanzlager in der Nähe der Krustenoberfläche weit massiger entwickelt und zu einer viel kompakteren Schicht geworden ist, als bei *Plakina monolopha*. Hierdurch sind die Einführungsgänge zu verhältnismäßig engen, rundlichen, verzweigten Röhren oder Kanälen eingeengt worden, und es hat sich eine zusammenhängende feste Oberflächenlage entwickelt.

Die Schilderung des histiologischen Baues der *Plakina dilopha* glaube ich auf eine Darlegung der Abweichungen von den bei *Plakina monolopha* oben beschriebenen Verhältnissen um so eher beschränken zu dürfen, als im Allgemeinen die feineren Strukturverhältnisse hier nicht wesentlich von den dort erörterten abweichen.

Ob das Plattenepithellager, welches auch bei *Plakina dilopha* die ganze von Wasser bespülte Fläche mit einziger Ausnahme der Geißelkammern deckt, überall Geißeln führt, habe ich leider an lebenden Krusten festzustellen unterlassen. So wahrscheinlich mir dies nun auch nach dem Aussehen der von erhärteten Thieren angefertigten Präparate für manche Regionen erscheint, so glaube ich doch das Vorhandensein von Geißeln an der frei vorliegenden Krustenoberfläche so wie an der der Unterlage zugewandten Unterseite der Basalplatte deshalb als unwahrscheinlich bezeichnen zu müssen, weil ich an den genannten Flächen nicht selten größere Strecken von einem zwar sehr dünnen aber ziemlich stark lichtbrechenden, strukturlosen, cuticulären Häutchen überdeckt fand, wie es ähnlich ja schon bei manchen andern Spongien, z. B. *Cacospongia* und *Euspongia*<sup>1</sup> beschrieben ist.

Die Bindesubstanz zeigt auch hier nur in der allernächsten Umgebung der Geißelkammern und dicht unterhalb des Plattenepithellagers eine geringe körnige Trübung ihrer im Übrigen hyalinen Grundsubstanz.

Die Kieselspicula, welche 4, 3 oder 2 einfache glatte Strahlen besitzen, stimmen in Form und Größe so vollständig mit den bei *Plakina monolopha* oben beschriebenen überein, dass ich mir eine doppelte bildliche Darstellung derselben ersparen zu dürfen glaubte, und einfach auf die Figurenreihe *a—t* der Fig. 2, als für beide Species gemeinsam gültig, verweise. Nur hinsichtlich der Reichlichkeit des Vorkommens der einzelnen Nadelformen scheinen mir Abweichungen vorzukommen. Während nämlich die Vierstrahler hier noch seltener sind als bei

<sup>1</sup> Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 626. Taf. XXXVI, Fig. 4.

*Plakina monolopha*, kommen Zweistrahler jeder Variation häufiger vor als dort.

Eine sehr auffällige Differenz zwischen beiden Arten besteht in der Form und Orientirung der Kandelaber. Während nämlich bei *Plakina monolopha* stets nur einer der vier von einem Verbindungspunkt abgehenden Hauptstrahlen nach außen, senkrecht gegen die Grenzfläche, gerichtet ist, und sich in ein Büschel schräg divergirender sekundärer Strahlen theilt, so richten sich bei *Plakina dilopha* zwei von den vier Hauptstrahlen schräg gegen die Grenzfläche und theilen sich beide in je ein Büschel schräg divergirender (zwei bis fünf) Sekundärstrahlen, während die andern beiden Hauptstrahlen schräg nach innen gerichtet, bald ganz gerade, bald leicht gebogen, spitz auslaufen.

Wenn nun auch die zweibüscheligen Kandelaber dieser (gerade wegen der Gestalt ihrer Kandelaber als »*dilopha*« bezeichneten) Art eben so wie die einbüscheligen der nahe verwandten Species in gedrängter einschichtiger Lage die ganze äußere Grenzzone des Schwammkörpers einnehmen, so sind sie hier doch nicht ganz ausschließlich auf diese Region allein beschränkt, sondern kommen gelegentlich auch in der Wand der größeren abführenden Kanäle und des basalen Kavernensystems — wengleich nur spärlich und immer in der nämlichen Orientirung gegen die Kanalwand wie dort in der Schwammrinde gegen die äußere Grenzfläche — vor.

In Betreff der Geißelkammern hebe ich hervor, dass dieselben etwas größer erscheinen als bei *Plakina monolopha* und dem entsprechend auch etwas mehr Kragenzellen enthalten. Bald münden sie direkt mittels ihres weiten rundlichen Ostiums bald durch Vermittlung eines kurzen Ausführungsganges in einen der abführenden Kanäle, resp. das große basale Kavernensystem ein.

Unter den wenigen Exemplaren von *Plakina dilopha*, welche in meine Hände gelangten, befand sich eines mit zum Ausschlüpfen reifen Embryonen. Ich konnte dasselbe in einem kleinen Aquarium so lange am Leben erhalten, bis diese letzteren hervorkamen, und hatte so Gelegenheit, die schon oben kurz erwähnten Flimmerlarven kennen zu lernen. Ja, ich konnte sogar einige zum Festsetzen bringen.

Die Form der eben frei gewordenen Larve entspricht ungefähr einem länglichen Ellipsoid von 0,23 mm Länge und 0,13 mm Breite. Jedoch ist auch hier der eine Pol ein wenig flacher und breiter als der andere; und es liegt die größte Breite des Larvenkörpers nicht genau in der Mitte, sondern dem breiteren Pole etwas näher. Die feinen Geißelhaare, welche auf der ganzen Körperoberfläche in ziemlich gleichmäßiger Vertheilung vorkommen, sind in ähnlicher Art gerichtet wie bei der Larve von *Plakina*

monolopha. Während sie nämlich in der Mitte des flacheren Poles pinselartig aus einander fahren, und an dem breiteren Haupttheile der Larve ziemlich rechtwinklig zur Oberfläche gerichtet sind, legen sie sich dem schmaleren Theile des Larvenkörpers etwas mehr an, und neigen sich an dem betreffenden Endpole sogar zu einem kurzen Schopfe zusammen (Fig. 30).

In der Farbe und deren verschiedener Intensität an dem breiteren und schmaleren Theil des Körpers gleicht diese Larve im Allgemeinen ebenfalls derjenigen von *Plakina monolopha*; jedoch reicht hier die dem schmaleren Endtheile eigene dunklere Färbung etwas weiter als dort und nimmt fast die Hälfte des ganzen Larvenkörpers ein. Der schmale Endpol selbst aber ist durch eine schwarze Pigmentmasse von kreisförmiger Begrenzung ausgezeichnet, welche nach ihrer Peripherie zu durch Auseinanderrücken der einzelnen Pigmentkörnchen ein wenig lichter wird.

Auch in der Art der Bewegung stimmt diese Larve mit derjenigen der zuerst geschilderten Species überein. Wie jene schwimmt sie mit dem breiten Pole voran, unter stetem Rotiren um die Längsachse, in Spiraltouren dahin. Eben so weicht der innere Bau nicht erheblich von demjenigen der andern Larve ab; nur mag hervorgehoben werden, dass die vorhin erwähnten schwarzen Pigmentkörnchen nach auswärts von dem länglichen Kerne in dem Plasmakörper der betreffenden Cylindergeißelzellen liegen.

An einer anscheinend gesunden Larve ließen sich während ihres Aufenthaltes im hangenden Tropfen einer feuchten Kammer bei andauernder Beobachtung folgende Veränderungen wahrnehmen. Zunächst erfuhr die Larve eine bedeutende Verkürzung in ihrer Längsachse unter gleichzeitiger Zunahme des Querdurchmessers, wobei jedoch weniger der hellere breite Vordertheil als der dunkler gefärbte und von vorn herein (wegen der hier etwas größeren Länge der Geißelzellen) dickwandigere schmale Hintertheil sich mehr und mehr vom Pole her abflachte und an Breite zunahm. Bald war dieses hintere Dritttheil so stark abgeflacht, dass es eine zur Hauptachse rechtwinklig gestellte ebene Endfläche darstellte. Endlich begann dann eine langsam fortschreitende Einstülpung dieses abgeflachten Hinterendes, welche alsbald zur Bildung einer Mützen- oder Kappenform mit schwacher rinnenartiger Einziehung dicht oberhalb des Seitenrandes führte. Leider setzte sich die so veränderte Larve schließlich doch nicht fest, sondern ging nach längerem Umherstrudeln durch Auflösung in die Elemente zu Grunde, so dass ich nicht sicher bin, ob es sich hier um eine wahre Gastrula oder vielleicht nur um eine Pseudogastrula handelte.

Eine andere meiner freiwillig ausgeschlüpften Larven hatte sich an das Wasseroberflächenhäutchen — freilich ohne eine nähere Kontrolle des Vorganges von meiner Seite — angesetzt, und stellte sich, nachdem sie mittels eines flach aufgelegten Deckgläschens aufgehoben und bei durchfallendem Lichte im hängenden Tropfen zur Ansicht gebracht war, als eine solide, dünne, rundliche Scheibe dar, deren fixirte Basalfläche von einem einschichtigen Zellenlager gebildet war. Die mittlere Partie dieses basalen Zellenlagers war durch reichliche Einlagerung jener tiefschwarzen Pigmentkörnchen ausgezeichnet, welche den schmalen Endpol der freien Larve auszeichneten; während die freie Oberfläche eine ähnliche dellenförmige centrale Depression mit erhabener ringwallartiger Umsäumung zeigte, wie wir sie bei den im gleichem Entwicklungsstadium befindlichen jungen *Plakina monolopha*-Krusten kennen gelernt haben. Nach diesem Befunde glaube ich zu dem Schlusse berechtigt zu sein, dass sich die Flimmerlarve mit dem das schwarze körnige Pigment enthaltenden hinteren Pole (und zwar wahrscheinlich nach einer starken Abflachung oder selbst mäßigen Einstülpung desselben) festsetzt, und voraussichtlich einen ähnlichen weiteren Entwicklungsgang nehmen wird, wie er für *Plakina monolopha* in den Hauptzügen festgestellt werden konnte.

#### *Plakina trilopha.*

Unter den in starkem Spiritus gut konservirten Spongien, welche ich der trefflichen, in so verschiedenen Richtungen zugleich unsere Wissenschaft fördernden zoologischen Station des Herrn Professor DOHRN in Neapel verdanke, befanden sich auch mehrere Exemplare einer flachen weißlichen Kruste von circa 2 mm Dicke, welche sich bei näherer Untersuchung als eine wohlcharakterisirte dritte Art der neuen Gattung *Plakina* herausstellte. Während sich die meisten dieser Krusten flach an der Oberfläche — wahrscheinlich Unterseite — von Steinen oder andern festen Körpern ausgebreitet zeigten, gab es einige Exemplare, bei welchen es durch Faltelung der Platte zur Bildung unregelmäßiger wulstiger Erhebungen von 3—5 mm Höhe gekommen war.

Sowohl die frei vorliegende Außenfläche als auch die der Unterlage zugewandte nur mittels einiger kleiner Vorsprünge angewachsene, zum größten Theil aber hohl liegende Unterseite oder Basalfläche der Kruste erscheinen dem unbewaffneten Auge ziemlich eben. Doch lassen sich schon mit der Lupe an der freien Außenfläche zahlreiche kleine rundliche Öffnungen — Dermalporen — erkennen. Ein differenter Randsaum ist nicht vorhanden, vielmehr nimmt die Kruste nach der Peripherie zu allmählich an Höhe ab, und hört schließlich mit einem der Unterlage

angeschmiegt, in kleine Zacken sich hier und da ausziehenden, ziemlich dünnen Rand auf.

Über die innere Architektonik, besonders das Wasserkanalsystem und die Anordnung der Geißelkammern ins Klare zu kommen, gelingt hier nicht so leicht als bei den zuerst beschriebenen Arten der nämlichen Gattung. Es ist eben der Bau des ganzen Schwammes durch eine reichere Entwicklung des Kanalsystems etwas komplicirter und schwieriger verständlich geworden. Doch orientirt man sich verhältnismäßig leicht, wenn man zunächst die dünneren Partien, etwa den Randtheil einer Kruste zur Untersuchung mittels der Schnitt- und Tinktionsmethode wählt. Hier erkennt man bald, dass die Lagerung der Geißelkammern und deren Beziehung zum zuführenden und abführenden Kanalsysteme, so wie die Bildung dieser beiden Systeme selbst, im Wesentlichen mit den bei *Plakina dilopha* beschriebenen Verhältnissen übereinstimmt und gleichsam nur einen Schritt weiter in jener Richtung darstellt, welche schon durch die größere Komplikation des Baues von *Plakina dilopha* gegenüber der einfacheren *Plakina monolopha* gegeben ist (Fig. 12).

Von den kleinen Siebporen der freien Oberfläche führen zahlreiche enge und kurze, hier und da sich theilende oder mit einander anastomosirende Kanäle nach innen, um zunächst in ein flach unter der Oberfläche und parallel mit derselben ausgebreitetes Kavernenlager, die Subdermalräume, einzumünden. Von diesen letzteren gehen baumartig verzweigte Gänge weiter nach innen, und dringen zwischen die Zweige der aus schmalen Wurzelästen in entgegengesetzter Richtung sich sammelnden abführenden Kanalsystems in der Weise ein, dass zwischen beiden als trennende vielfach gebogene Wand die Gewebsmasse liegt, welche die auch hier in einfacher Schicht angeordneten Geißelkammern enthält. Diese letzteren empfangen das Wasser aus den letzten Enden des zuführenden Kanalsystems durch eine oder einige kleine runde Öffnungen — Kammerporen — und treiben es durch ihre größere Ausgangsöffnung direkt in die Wurzelkanäle des abführenden Kanalsystems. Die Hauptgänge dieses letzteren ziehen ziemlich senkrecht gegen den Basaltheil der Kruste, um hier in ein mehr oder weniger entwickeltes Kanalnetz überzugehen, aus welchem das Wasser schließlich, durch einige nach oben führende breite Osculargänge, und die höchst wahrscheinlich an deren Öffnungen sich erhebenden Oscularröhren<sup>1</sup> hinausgeleitet wird.

Der histiologische Bau des Weichkörpers stimmt mit demjenigen

<sup>1</sup> Die mir allein zur Disposition stehenden Spiritusexemplare ließen zwar solche dünnhäutigen Oscularröhren nicht mehr deutlich erkennen, sondern zeigten nur einfache rundliche Oscularöffnungen; trotzdem glaube ich das Vorhandensein der ersteren an der lebenden Kruste annehmen zu dürfen.

der früher besprochenen Arten so sehr überein, dass ich als einzige bemerkenswerthe Abweichung höchstens die Thatsache hervorzuheben weiß, dass die gallertige Grundsubstanz in der nächsten Umgebung der Geißelkammern noch stärker und ausgedehnter getrübt und verdunkelt erscheint als bei *Plakina dilopha*. Ob die Zellen des einschichtigen Plattenepithels, welches auch hier auf allen vom Wasser bespülten Flächen mit Ausnahme der Geißelkammern leicht nachzuweisen ist, Geißeln tragen oder nicht, vermochte ich an meinem Material nicht mehr zu entscheiden.

Unter den in der gesammten Bindesubstanz dicht gedrängt liegenden Kieselnadeln kommen zwar Vierstrahler, Dreistrahler und Zweistrahler der nämlichen Form und Größe und in der nämlichen regellosen Vertheilung wie bei den beiden früher besprochenen *Plakina*-Arten vor, dagegen weichen die auch hier auf die Außenrinde und die Basalplatte beschränkten und daselbst eine einschichtige dichte Lage bildenden Kandelaber so wesentlich in Form und Orientirung von denjenigen der beiden andern *Plakina*-Arten ab, dass gerade in dieser Abweichung sich der Artunterschied am Markirtesten ausprägt. Während nämlich von den vier Hauptstrahlen der Kandelaber bei *Plakina monolopha* einer, bei *Plakina dilopha* zwei gegen die Grenzfläche gerichtet sind und in je ein Büschel von Sekundärstrahlen ausgehen, richten sich bei unserer *Plakina trilopha* drei von den vier Hauptstrahlen schräg gegen die Außenfläche und fahren in je ein Büschel von Sekundärstrahlen aus einander, während der vierte Hauptstrahl, senkrecht zur Grenzfläche nach innen gerichtet, bald einfach bleibt und spitz ausläuft, bald ebenfalls in ein Büschel von Sekundärstrahlen ausgeht (Fig. 42 und 43  $\alpha$ — $\chi$ ).

Die Variabilität der Kieselnadeln ist hier wo möglich noch größer als bei den beiden früher besprochenen Arten. Die im Ganzen nicht sehr häufigen einfachen Vierstrahler und die etwas zahlreicher vorkommenden einfachen Dreistrahler erscheinen noch verhältnismäßig am Beständigsten. Sie zeigen meistens nur geringe Abweichungen von der Norm hinsichtlich der Richtung und Länge der Strahlen, während das Auftreten von Höckern oder kleinen Stacheln oder gar das Hinzutreten des Ansatzes zu einem fünften Strahle (Fig. 43  $y$ ) seltener zu beobachten ist. Dagegen weisen die äußerst zahlreich vorhandenen Zweistrahler so mannigfache Variationen auf, dass es schwer sein möchte, sie alle genau zu schildern. Außer der sehr häufig vorkommenden Winkelstellung der beiden Strahlen und der Erhebung einer oder mehrerer Vorwölbungen, Höcker oder Spitzchen, sei es an den Stacheln selbst, sei es zwischen beiden an dem mittleren Verbindungstheile, kommen gerade an dieser letzteren Stelle außerordentlich verschiedene Einbiegungen, Knoten-



bildungen, Verkrümmungen und Unregelmäßigkeiten anderer Art vor. Es genügt zu sagen, dass kein einziger aller von mir untersuchten Zweistrahler in der Mitte vollkommen glatt oder nur gleichmäßig drehrund war.

Eine große Zahl von Variationen zeigen auch die Kandelaber und zwar hauptsächlich in der Bildung ihrer Sekundärstrahlenbüschel. Die einfachsten und zugleich zahlreichsten Kandelaber besitzen einen nach innen (rechtwinklig zur Grenzfläche) gerichteten, einfachen, glatten und spitz auslaufenden Hauptstrahl, während die drei anderen unter annähernd gleichen Winkeln (von circa  $120^{\circ}$ ) schräg gegen die Grenzfläche divergieren und sich in einer Entfernung von etwa  $8 \mu$  vom Knotenpunkte in je vier ebenfalls schräg divergierende Sekundärstachel spalten. Abweichungen von dieser Normalform entstehen dadurch, dass einerseits die Sekundärstrahlen in der Zahl, in welcher sie zu je einem Büschel vereint vorkommen, zwischen zwei und fünf variieren, andererseits am äußeren freien Ende anstatt in eine einzige Spitze in zwei bis vier schräg divergierende kleine Endzacken auslaufen können (Fig. 13  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\varepsilon$ ,  $\eta$ ). Außerdem kann aber auch noch der nach einwärts gerichtete, für gewöhnlich einfache Hauptstrahl sich in halber Länge in mehrere (zwei bis fünf) Sekundärstrahlen spalten, an welchen dann ebenfalls in einigen Fällen feine Endzacken zu sehen sind (Fig. 13  $\delta$ ). Nur in sehr seltenen Fällen begegnete ich Kandelabern mit mehr als vier Hauptstrahlen (Fig. 13  $\kappa$ ).

Da einige der mir zugekommenen Krusten geschlechtsreif waren, so konnte ich zunächst feststellen, dass hier eben so wie bei *Plakina monolopha* Eier und Spermaballen in unregelmäßiger Vertheilung aber vorzugsweise in der Grenzregion zwischen dem äußeren, mit Geißelkammern reich versehenen Theil der Kruste und dem basalen Lakunensystem zugleich zur Ausbildung kommen, dass also auch diese Art zwittrig ist.

Was ich von der Entwicklung der Eier und dem Verlauf der Furchung bis zur Bildung einer einschichtigen Zellenblase — Blastula — an den Spirituspräparaten erkennen konnte, stimmte durchaus mit dem bei *Plakina monolopha* Wahrgenommenen und oben Dargestellten überein. Reife Flimmerlarven waren noch nicht ausgebildet.

#### Plakortis simplex.

Ich wende mich jetzt zur Schilderung einer ebenfalls krustenförmigen Spongie, welche mir zugleich mit der zuletzt beschriebenen durch die zoologische Station des Herrn Professor DOHRN aus der Bai von Neapel geliefert wurde, und welche hinsichtlich ihres Baues zwar in wesentlichen Punkten mit den zu der Gattung *Plakina* vereinigten Formen übereinstimmt, in vieler Hinsicht aber wieder so erheblich von jenen

abweicht, dass ihre Zuweisung zu einer andern Gattung geboten erscheint.

In der äußeren Erscheinung weichen die wenigen mir zur Untersuchung vorliegenden, etwa 2—3 mm hohen, auf ihrer festen Unterlage flach ausgebreiteten, kleinen, weißlichen oder blassgelben Krusten nicht wesentlich von *Plakina trilopha* ab. Die freie Oberfläche erscheint ziemlich glatt, nur mit zahlreichen mikroskopisch kleinen rundlichen Dermalporen und einzelnen größeren Oscularöffnungen versehen.

Hinsichtlich der inneren Architektonik hat sich in so fern eine principielle Übereinstimmung mit den zuletzt beschriebenen *Plakina*-Arten erkennen lassen, als auch hier durch die kurzen Porengänge der Haut das Wasser in kavernöse Subdermalräume geführt und von diesen durch mehr oder minder reich verzweigte Kanäle nach innen zu den Geißelkammern geleitet wird. Aus den letzteren tritt es dann entweder direkt oder durch je ein engeres Ausgangskanälchen in die Wurzeläste eines verzweigten Ableitungskanalsystems ein, welches schließlich in der Oscularöffnung ausmündet. Indessen sind hier diese Verhältnisse nicht so leicht an den einzelnen Schnitten zu erkennen, weil die abführenden Gänge nicht in ein basales Lakunennetz einmünden, sondern die Kruste auf größere Strecken durchsetzen, um sich schließlich zu einem einfachen Osculargange zu vereinigen.

Die der Basalplatte anliegenden und von derselben mit begrenzten Kanäle des ableitenden Systems sind an ihrer oberen, d. h. der freien Fläche zugewandten Seite meistens noch mit direkt einmündenden Geißelkammern besetzt (Fig. 14).

Die Geißelkammern selbst sind zwar von gleicher Gestalt, aber etwas größer als diejenigen der *Plakina trilopha*, und im Ganzen weniger zahlreich; dagegen ist die Bindesubstanz zwischen ihnen massiger entwickelt und in ihrer Nähe so reichlich mit den bekannten stark lichtbrechenden Körnchen durchsetzt, dass sich die Geißelkammerregionen an Durchschnitten viel deutlicher markieren, als bei irgend einer *Plakina*-Art. Dazu trägt übrigens auch noch der Umstand wesentlich bei, dass die Kieselspicula hier viel spärlicher vorhanden, und daher die von Geißelkammern freien Theile des Schwammes weit durchscheinender sind als dort (Fig. 14 und 15).

Das Plattenepithellager hat die nämliche Ausdehnung und Verbreitung wie bei den *Plakina*-Arten. Ob Geißeln an den einzelnen ziemlich flachen Zellen vorkommen, konnte ich nicht mit Sicherheit entscheiden; möchte aber nach Allem, was ich gesehen habe, ihr Fehlen annehmen.

Die Kragenzellen der Geißelkammern zeigen keine Abweichungen;

dagegen kommen solche in der stark entwickelten Binde substanzlage vor. Diese besteht zwar auch hier der Hauptsache nach aus gallertiger Grundsubstanz mit unregelmäßig zackigen Zellen; aber einerseits findet sich nicht nur in der Umgebung der Geißelkammern sondern auch (wenngleich nur in dünner Lage) dicht unterhalb des einschichtigen Plattenepithellagers eine reichliche Körncheneinlagerung, andererseits treten hier und da, besonders aber in den ganz hellen körnchenfreien Partien neben den verästigten auch noch große rundliche, zuweilen selbst blasig aufgetriebene Zellen auf, deren nähere Beschreibung ich unterlassen will, weil ich kein lebendes oder von mir selbst konservirtes Material zur Untersuchung hatte.

Hinsichtlich der zwar nicht sehr reichlich vorhandenen, aber durch den ganzen Schwammkörper ziemlich gleichmäßig vertheilten Kieselspicula ist zunächst hervorzuheben, dass überhaupt nur Zweistrahler und Dreistrahler vorkommen, dagegen Vierstrahler und Kandelaber gänzlich fehlen. Der Umstand jedoch, dass diese Zweistrahler und Dreistrahler sowohl in ihrer Normalform als auch in deren zahlreichen und mannigfachen Variationen mit den betreffenden Elementen der Gattung Plakina wesentlich übereinstimmen, hat mich veranlasst, diese Spongie hier anzuschließen. Als eine geringfügige Abweichung wäre nur die etwas beträchtlichere Größe und die eigenthümliche Lagerung der Nadeln anzuführen. Völlig regelmäßig gebildete Dreistrahler sind verhältnismäßig selten zu finden. Häufiger kommen solche Formen vor, bei welchen zwei Strahlen sich in ihrer Richtung einer geraden Linie nähern; während der dritte den etwas konvexen Winkel genau halbiren (Fig. 46 g) oder ungleich theilen kann (Fig. 46 f). Von den Zweistrahlern, welche die bei Weitem größte Zahl der Spicula ausmachen und eine Länge von 0,4—0,45 mm erreichen, zeigen die meisten noch eine geringe Winkelstellung der beiden durch ein unregelmäßig höckeriges oder zackiges kurzes Mittelstück verbundenen Strahlen. Wenn auch gelegentlich einmal ein nahezu geradliniger Zweistrahler angetroffen wird, so hat derselbe doch niemals die gleichmäßig glatte Spindelform, wie etwa die Reniera-Nadeln, sondern stets in der Mitte diese oder jene Unregelmäßigkeit, etwa einen Höcker oder eine seitliche Einkerbung oder etwas dergleichen.

Hinsichtlich der Anordnung der Spicula lässt sich so viel leicht feststellen, dass fast sämtliche Zweistrahler parallel der Krustenoberfläche gelagert sind; daher eigentlich nur an Flächenschnitten die Mehrzahl derselben in ganzer Länge wahrzunehmen ist, während an senkrechten Durchschnitten der Kruste die meisten Nadeln quer oder schräg getroffen werden. Im Übrigen konnte ich in der speciellen Orientirung der

Nadeln kein anderes Gesetz erkennen, als dass die Nadeln den Wasserkanälen möglichst parallel gelagert sind.

Genitalprodukte oder Embryonen wurden nicht aufgefunden.

#### *Plakinastrella copiosa.*

Eine kugelsegmentförmige Kruste von etwa 20 mm Basaldurchmesser und 5 mm Höhe, welche sich zwischen den von der zoologischen Station in Neapel mir übersandten Spongien befand, und aus der Bai von Neapel stammte, zeigte bei näherer Untersuchung Organisationsverhältnisse und Kieselnadelformen, welche mit denjenigen der eben besprochenen Spongien so sehr übereinstimmen, dass ich mich veranlasst sehe, auch diese Form noch der kleinen Gruppe der Plakiniden einzuverleiben.

Wenngleich der Erhaltungszustand des einzigen vorliegenden, nach der Spirituseinwirkung hellgelblichen Exemplares nicht derartig war, um die histiologische Struktur des Weichkörpers sicher erkennen zu lassen, so reichte derselbe doch aus, um über die wichtigsten Bau- und Organisationsverhältnisse ins Klare zu kommen.

Auf der zwar gleichmäßig gewölbten, aber nicht ganz glatten, vielmehr einem äußerst feinen Sammet vergleichbaren Oberfläche erhebt sich in der Nähe des Gipfels der Kugelflächenwölbung eine über 2 mm lange, etwas konisch verjüngte Oscularröhre. An dem niedrigen äußeren Rande der Kruste treten hier und da kleine platte zackige Vorsprünge vor, welche eben so wie die ganze Unterseite des Schwammes an der Steinunterlage fest angeheftet sind.

Senkrechte Durchschnitte lehren zunächst, dass sich eine schmale Rindenzone deutlich von dem übrigen Körperparenchym absetzt. Dieselbe ist mit feinen senkrecht zur Oberfläche gerichteten Nadeln dicht erfüllt. Die diese Rindenschicht durchsetzenden rundlichen Porengänge münden in lakunöse Subdermalräume ein, von welchen, wie bei so vielen Spongien, unregelmäßig verzweigte Kanäle in das Innere führen. Diesen zuführenden Kanälen entspricht andererseits das in entgegengesetzter Richtung aus zahlreichen Wurzelästen sich sammelnde ableitende Gangsystem, welches, schließlich zu einem Oscularkanal centralisirt, durch das schon erwähnte äußerlich vorspringende Oscularrohr ausmündet. Dass auch hier zwischen diesen beiden Kanalsystemen eine Lage von Geißelkammern sich ausbreitet, etwa wie bei der zuletzt beschriebenen Plakortis simplex, scheint mir unzweifelhaft, wenn auch die Geißelkammern theils wegen des ungenügenden Erhaltungszustandes des ganzen Weichkörpers, theils wegen der außerordentlichen Fülle der

Kieselnadeln nicht deutlich zu erkennen waren. Ich konnte eben nur eine durch reichliche Einlagerung der bekannten stark lichtbrechenden Körnchen opak erscheinende Zone an den betreffenden Regionen wahrnehmen, welche ihrer Form und Ausbreitung nach durchaus der hier vorauszusetzenden Geißelkammerschicht entspricht.

Von großer Mannigfaltigkeit erscheinen die nicht nur in der Form, sondern auch in der Größe wesentlich differirenden Kieselspicula, ein Umstand, welcher mich zur Wahl der Speciesbezeichnung *copiosa* veranlasst hat. Hinsichtlich der Dimensionen lassen sich drei Kategorien von Kieselnadeln unterscheiden, welche trotz einzelner Übergänge sich im Allgemeinen leicht aus einander halten lassen. Ich werde sie einfach als große, mittlere und kleine bezeichnen.

Die Nadeln der mittleren Größe, mit welchen ich beginnen will, bestehen nur aus Zweistrahlern und Dreistrahlern, welche beide in ziemlich regelloser Anordnung durch den ganzen Schwammkörper vertheilt sind und mit den oben ausführlich beschriebenen Zwei- und Dreistrahlern von *Plakina monolopha* und *dilopha* in Form und Größe so vollständig übereinstimmen, dass ich einfach auf die für jene oben gegebene Beschreibung und auf die Fig. 19 *a—k* zu verweisen brauche. Besonders hervorheben will ich noch, dass Vierstrahler in dieser mittleren Größenkategorie vollständig fehlen.

Die großen Nadeln, deren Dimensionen diejenige der mittelgroßen etwa um das Dreifache übertreffen, kommen ebenfalls in allen Theilen des Schwammkörpers, wiewgleich bei Weitem spärlicher als jene vor. Sie zeigen zwar im Allgemeinen keine typische Anordnung, jedoch lässt sich in der Nähe der äußeren Oberfläche häufig eine bestimmte Orientirung bemerken, welche derjenigen der Ankoriniden-Anker entspricht. Zum größten Theil bestehen sie aus Dreistrahlern und Vierstrahlern. Seltener finden sich Zweistrahler.

Bemerkenswerth ist der Umstand, dass bei diesen großen Nadeln ein feiner Achsenkanal häufig deutlich erkannt werden kann, während er bei den mittleren und kleinen Nadeln eben so wenig wie bei den Spiculis der Gattungen *Plakina* und *Plakortis* zu entdecken ist.

Die Strahlen der großen Vierstrahler sind entweder gerade, gleich lang und unter gleichen Winkeln orientirt, oder von ungleicher Länge, ungleichen Winkeln, und zum Theil gebogen. In dem letzteren Falle gehen von dem breiten Ende eines geraden, gewöhnlich längeren Strahles drei einfach oder S-förmig gebogene Strahlen annähernd rechtwinklig ab (Fig. 20 *f*). Solche ankerähnlichen Vierstrahler sind mir fast nur in der äußeren Region begegnet. Hier waren sie stets so orientirt, dass die drei gebogenen Strahlen dicht unter der Oberfläche lagen,

während der gerade Hauptstrahl senkrecht zu derselben nach innen ragte (Fig. 18).

Unter den Dreistrahlern giebt es solche, deren Ausläufer in derselben Ebene liegen und mit einander gleiche Winkel von  $120^{\circ}$  bilden, während andere einen längeren geraden Hauptstrahl und zwei kürzere fast rechtwinklig dazu gestellte, in der Regel einfach oder S-förmig gebogene, unter einander gleiche Seitenstrahlen besitzen. Letztere Nadelformen trifft man eben so wie die entsprechenden Vierstrahler gewöhnlich in der Nähe der Körperoberfläche, und zwar so gelagert, dass die gebogenen Seitenstrahlen dicht unter der Oberfläche liegen, während der längere gerade Hauptstrahl senkrecht nach innen gerichtet ist (Fig. 18).

Die Zweistrahler treten meistens als singuläre Bildungen auf, welche eher den Eindruck von Abnormitäten machen. Bald sind ihre beiden Strahlen annähernd gleich lang, bald differiren dieselben erheblich in der Länge, bald treffen sie unter einem Winkel zusammen, bald liegen sie in einer geraden Linie, bald ist das mittlere Verbindungsstück beider Strahlen unregelmäßig höckerig, bald seitlich ausgebogen und so weiter (Fig. 20 *a* und *g*).

Zuweilen begegnet man ziemlich regelmäßig gebildeten Drei- und Vierstrahlern, welche in ihren Dimensionen etwa die Mitte halten zwischen diesen großen und den vorhin besprochenen mittelgroßen Nadeln (Fig. 20 *e, e*).

Während nun diese beiden Nadelkategorien in allen Theilen des Schwammkörpers ziemlich gleichmäßig vertheilt vorkommen, sind die jetzt zu besprechenden Nadeln geringster Größe fast ausschließlich auf die äußerste Rindenschicht beschränkt, in welcher sie einen dichten Filz bilden, und mit ihren nach außen gerichteten Stacheln die sammetähnliche Rauigkeit der Oberfläche bedingen. Die hier am reichlichsten vertretene Form ist die der geraden oder schwach winklig gebogenen, in der Mitte stets unregelmäßig höckerigen oder zackigen Zweistrahler von nur  $20 \mu$  Länge (Fig. 24 *a—f*). Viel seltener kommen einigermaßen regelmäßig gebildete kleine Dreistrahler und Vierstrahler vor (Fig. 24 *g* und *k*). Endlich finden sich Gestalten, welche von den bisher erwähnten in so fern abweichen, als ihre vier Strahlen nicht von einem Knotenpunkt, sondern von den beiden Enden eines kurzen Stäbchens abgehen und dabei ungleich lang sind (Fig. 24 *i* und *m*).

Von Genitalprodukten traf ich in der mittleren und basalen Region des Schwammes einige zerstreut liegende rundliche Eier von etwa 0,4 mm Durchmesser an.

Der oben dargestellte Entwicklungsgang von *Plakina monolopha* scheint mir einen lange gesuchten Anhaltspunkt zu bieten für die Auffassung der Beziehung der Gewebsschichten und Organe des erwachsenen Schwammes zu gewissen embryonalen Anlagen, welche meiner Ansicht nach den Keimblättern der höheren Thiere entsprechen.

Ich gehe dabei von dem in Fig. 7 dargestellten, einfach sackförmigen Entwicklungsstadium aus, dessen drei differente, concentrisch sich umschließende Gewebslagen man eben so wohl ihrer Lagebeziehung als auch ihres histiologischen Charakters wegen unbedenklich auf die bekannten drei Keimblätter, Ektoderm, Mesoderm und Entoderm wird beziehen dürfen; wie denn ja auch gerade in neuester Zeit drei tüchtige Forscher auf Grund eingehender Untersuchungen an ganz verschiedenen Spongien bei entsprechenden Entwicklungsstadien zu der gleichen Auffassung gelangt sind. GANIN<sup>1</sup> hat die nämlichen drei Schichten bei einer eben erst fixirten *Spongilla*, METSCHNIKOFF<sup>2</sup> bei *Halisarca* und verschiedenen Kalkschwämmen, und KELLER<sup>3</sup> bei *Chalinula* im gleichen Entwicklungsstadium mit derselben Lagebeziehung und ganz ähnlicher histiologischer Bildung aufgefunden und auch als den drei Keimblättern entsprechend gedeutet.

Es fragt sich nun: »Was entsteht aus dem Entoderm, was aus dem Ektoderm und dem Mesoderm jener einfach sackförmigen Larven?«

GANIN hat (l. c. p. 198) diese Fragen — zunächst für *Spongilla* — folgendermaßen beantwortet. »Das Entoderm der Larve bildet den dünnen einschichtigen epithelialen Überzug der inneren Oberfläche aller inneren Höhlungen, Kanäle — die »Leibeshöhle« ausgenommen —, ferner der äußeren Oberfläche der verschiedenen Mesodermsepten, Balken etc.« Ausstülpungen des Entodermzellenlagers liefern das Kragenzellenepithel der Geißelkammern. Aus dem Ektoderm der Larve geht nach GANIN nur »die äußere Schicht der Haut des erwachsenen Schwammes« hervor, welche letztere »deutlich aus zwei verschiedenen Schichten, der Epidermis und der Cutis besteht«. Innerhalb der bindewebige Gewebsmasse bildenden Mesoderms lässt GANIN parallel mit der äußeren Körperoberfläche eine Spalte entstehen, welche er »Leibeshöhle« nennt. Diese den Subdermalräumen der Autoren entsprechende »Leibeshöhle« soll weder von Ektoderm- noch von Entodermzellen ausgekleidet sein.

Zu einem etwas abweichenden Resultat ist KELLER bei *Chalinula*

<sup>1</sup> Zoologischer Anzeiger 1878, p. 198 und die russisch geschriebenen »Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Spongien«.

<sup>2</sup> Diese Zeitschr. Bd. XXXII. p. 350.

<sup>3</sup> Diese Zeitschr. Bd. XXXIII. p. 317.

gekommen. Zwar leitet er von dem Entoderm der Larve außer den Kragenzellen der Geißelkammern auch das ganze Plattenepithellager ab, welches die Gastralhöhle bis zum Oscularrand so wie das gesammte innere Kanalsystem auskleidet, und lässt aus dem Ektoderm allein das Plattenepithel der äußeren Hautfläche entstehen; findet dagegen abweichend von GANIN auch eine wahre epitheliale Auskleidung der Subdermalräume und bleibt nur darüber in Zweifel, ob dieselben vom Ektoderm oder vom Entoderm geliefert ist. Aus dem Mesoderm der Larve lässt KELLER eben so wie GANIN die ganze Binde substanzmasse des erwachsenen Schwammes hervorgehen.

Ich selbst war früher, nachdem ich auf der gesammten vom Wasser bespülten Fläche mit einziger Ausnahme der Geißelkammern ein gleichartiges Plattenepithel gefunden hatte, gerade wegen dieser Übereinstimmung im histiologischen Charakter geneigt, jenes ganze Plattenepithellager von dem Ektoderm abzuleiten, während ich auf das Entoderm nur die Kragenzellen bezog und schon damals das gesammte Binde substanzlager als Mesoderm auffasste, — auch habe ich damals die Bezeichnungen der drei embryonalen Blätter in diesem Sinne auf die betreffenden Theile des erwachsenen Schwammes angewandt. Später jedoch ward ich über die Berechtigung dazu gerade deshalb zweifelhaft, weil es mir nicht hatte gelingen wollen, die Entstehung jenes Plattenepithellagers in seiner ganzen Ausdehnung, besonders in den abführenden Kanälen und Höhlen, aus dem Ektoderm der Larve mit Sicherheit festzustellen; und ich habe von jener Zeit an die Bezeichnungen Ektoderm, Mesoderm und Entoderm für Gewebsschichten des ausgebildeten Schwammes absichtlich überhaupt nicht mehr angewandt.

Da das ursprünglich gleichartige, aus niedrigen Cylinderzellen bestehende Entoderm die Innenfläche der sackförmigen Larve in kontinuierlicher Lage deckt, so scheint es mir nach den oben mitgetheilten Befunden jetzt zweifellos, dass sowohl die Kragenzellen der als Divertikel der Sackhöhle entstehenden Geißelkammern, als auch die ganze übrige Epithelauskleidung, welche bei etwas weiter vorgeschrittenen Krusten aus platten geißeltragenden Epithelzellen besteht, aus dem ursprünglichen Larvenentoderm hervorgegangen ist, und auch so bezeichnet werden muss. Es sind also zwei verschiedene Epithelzellenformen aus den ursprünglich gleichartigen Entodermzellen hervorgegangen, nämlich die Kragenzellen der Geißelkammern und die Plattenepithelzellen der ganzen übrigen Innenfläche der zunächst noch sackförmigen, später complicirter gestalteten Binnenhöhle. Da nun aus dieser letzteren das ganze ableitende Höhlen-



und Kanalsystem des erwachsenen Schwammes hervorgeht, so erscheint meiner Ansicht nach die Annahme unabweislich, dass außer den Kragenzellen der Geißelkammern auch noch das ganze aus Plattenzellen bestehende einschichtige und kontinuierliche Epithellager, welches die sämtlichen Hohlräume, Gänge und Kanäle des ableitenden Systems von den Geißelkammerausgangsöffnungen an bis zum Rande der Oscularöffnung hin vom **Entoderm** geliefert wird.

Das aus einer gleichmäßigen kontinuierlichen Lage einfacher Plattenepithelzellen bestehende Ektoderm der sackförmigen Larve erfährt zunächst bei der Weiterentwicklung der letzteren keine andere Veränderung als ein gleichmäßiges Wachstum und das Hervortreten der Geißeln. Wenn nach der von innen her eintretenden Ausbildung der das Ektoderm fast erreichenden Geißelkammern deren äußere Poren durchbrechen, so muss sich in diesen Löchern das äußere Ektodermzellenlager mit den Kragenzellen der Geißelkammern, also mit echten Entodermzellen, direkt berühren. Wenn sich alsdann bei weiterer Vermehrung der Geißelkammern und zunehmendem Dickenwachstum des bindegewebigen Mesoderms diese ursprünglich als Lochporen angelegten Poren zu Kanälen ausziehen, so muss sich das Plattenepithel des Ektoderms in dieselben hineinziehen und sie auskleiden. Dass andererseits die von außen mit weitem Eingange zugängigen spaltenförmigen Vertiefungen, welche durch die Faltelung des oberen allein Geißelkammern führenden Körpertheiles entstehen, die nämliche Ektodermbekleidung behalten, wie die nach außen zwischen ihnen vorspringenden Falten, ist wohl selbstverständlich.

Hiernach stammt also — zunächst bei *Plakina monolopha* — das Plattenepithellager, welches die Außenfläche des Schwammes und sämtliche zuleitenden Spalten und Kanäle von der freien Oberfläche an bis zu den Geißelkammereingangsporen hin bekleidet, vom **Ektoderm**.

Unmittelbare Berührung zwischen Entoderm und Ektoderm findet nur Statt an den Eingangsporenöffnungen der Geißelkammern einerseits und dem Oscularmündungsrande andererseits.

Die zwischen den beiden Zellenlagern des Ektoderm und Entoderm befindliche, sämtliche Kieselnadeln producirende Bindesubstanz, welche bei *Plakina monolopha* noch eine ziemlich gleichmäßig dünne Platte darstellt, geht aus dem **Mesoderm** hervor.

Es wurde oben ausführlich dargelegt, wie durch Massenzunahme der Bindesubstanz in der Nähe der Oberfläche aus den einfach spalten-

förmigen Einsenkungen das zuführende Kanalsystem der *Plakina dilopha*, und durch weitere Entwicklung der äußeren Rindenpartie einerseits und der Verbindungsstränge zwischen Basalplatte und Geißelkammern führender Schicht andererseits die komplicirten Verhältnisse des zuführenden Kanalsystems und des basalen Lakunennetzes der *Plakina trilopha* entstanden gedacht werden kann. Ich lege nun Gewicht auf den Umstand, dass trotz dieser Komplikationen doch die Lagebeziehung der Geißelkammern zu dem zu- und abführenden Kanalsystem die nämliche bleibt wie bei *Plakina monolopha*, und dass vor Allem die sämtlichen Geißelkammern auch bei der doch schon ziemlich komplicirt gebauten *Plakina trilopha* noch immer eine einschichtige, kontinuierliche Lage oder Schicht bilden, welche trotz reichlicher Faltelung im Wesentlichen mit der geißelkammerhaltigen Platte von *Plakina monolopha* übereinstimmt. Ich glaube daher berechtigt zu sein, diese einschichtige Lage der Geißelkammern, oder die »Geißelkammerschicht«, wie ich sie künftig nennen werde, auch da als etwas Zusammengehöriges und Typisches aufzufassen und hinzustellen, wo sie sich nicht scharf absetzt, sondern in dem reich entwickelten Mesoderm eingelagert und versteckt, gleichsam erst konstruirt werden muss. Wer meine Arbeiten über den anatomischen Bau der Hornspongien und der Chondrosiden kennt, wird leicht bemerken, wie sich auch dort überall eine solche, oft allerdings sehr reich gefaltete Geißelkammerschicht markirt. Eben so ist es bei vielen andern von mir bereits studirten aber noch nicht näher beschriebenen Kieselspongien.

Von solcher Einfachheit wie bei *Plakina monolopha* ist freilich, von den Kalkspongien abgesehen, die Geißelkammerschicht (oder -Platte, wie sie hier genannt werden kann) bisher nur bei *Halisarca lobularis* gefunden.

Die Geißelkammerschicht ist es also, welche die Grenze bildet zwischen dem zuführenden und dem abführenden Kanalsystem. Das erstere ist mit Ektoderm-, das letztere mit Entoderm-Zellen ausgekleidet. Die bisher von mir untersuchten Horn- und Kieselspongien lassen sich auf eine einfache Sackform zurückführen, in deren Wandung die Geißelkammern einschichtig neben einander liegen. Die freie Außenfläche des Spongienkörpers nebst der Innenfläche des ganzen zuführenden Kanalsystems entspricht der Außenfläche jenes Sackes, die Innenfläche des ganzen ableitenden Kanal- und Höhlensystems sammt den Geißelkammern dagegen der Innenfläche eines solchen Sackes, wie er in einem ge-

wissen Entwicklungsstadium — wenigstens bei *Plakina monolopha* — wirklich realisirt ist.

---

Bei der Erörterung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Plakiniden gedenke ich zunächst das Verhältnis derselben zu einander zu besprechen, um sodann auf das Verhältnis der ganzen Gruppe zu den übrigen bis jetzt bekannt gewordenen Spongien einzugehen. In beiden Fällen wird neben der Figuration des Weichkörpers hauptsächlich die Form und Gruppierung der Kieselnadeln in Betracht kommen, eine erfolgreiche Verwerthung der Ontogenie dagegen wegen deren mangelhafter Kenntniss leider nur theilweise möglich sein.

Ich beginne damit, die Gründe zu entwickeln, wesshalb ich die hier zusammengestellten Formen überhaupt für so nahe verwandt erkläre, um sie zu einer Familie vereinigen zu können. Angesichts der großen Differenzen der Skeletttheile einzelner Formen wird dies zunächst um so schwieriger erscheinen als auch der Bau des Weichkörpers keineswegs bei allen übereinstimmt. Wenn man beispielsweise die Grundform der dreiseitigen Pyramide — den pyramidalen Typus O. SCHMIDT — überall in den Skeletttheilen deutlich ausgeprägt verlangen würde, um alle Arten auch nur der gleichen Ordnung der Tetractinellidae (MARSHALL, ZITTEL) zuweisen zu können, so würde sich unsere *Plakortis simplex* nicht einmal in diese Ordnung einreihen lassen, da sie ja nur flache Dreistrahler und Zweistrahler besitzt, an welchen der pyramidale Typus an sich nicht zu erkennen ist. Indessen ist zu bedenken, dass dieser Umstand in dem Falle kein absolutes Hindernis gegen die Annahme einer näheren Verwandtschaft bilden kann, wenn wir nach der Vorstellung der Mutabilitätstheorie annehmen, dass innerhalb einer Descendenzreihe immerhin dieser oder jener Charakter allmählich schwinden kann, ohne dass deshalb die Blutsverwandtschaft aufhört. Gerade bei den Tetractinelliden hat O. SCHMIDT dies schon im Jahre 1870 bestimmt ausgesprochen, wenn er in seinen »Grundzügen einer Spongienfauna des atlantischen Gebietes« p. 63 sagt: »Man muss nicht nur die Möglichkeit zugestehen, dass im Verlaufe einer Reihe von Entwicklungen in einzelnen Fällen die ankerförmigen Nadeln verschwinden können, sondern der Befund ist auch der Art, dass man nicht umhin kann anzunehmen, dass dies wirklich eingetreten ist.« Demgemäß hat denn auch O. SCHMIDT, und wie mir scheint mit vollem Rechte, seine *Ancorina anaptos* zu den Ancoriniden, einer Familie der Tetractinelliden, gestellt, obwohl sie gar keine Nadeln mehr besitzt, welche an sich den pyramidalen Typus zeigen; eben so hat er die Gattung *Caminus* zu der Tetractinelliden-Familie der Geodidae gezogen, obwohl die dieser Familie

sonst eigenthümlichen Anker und somit auch jegliche Nadelbildungen vom pyramidalen Typus fehlen.

Ich glaube daher für die Berechtigung zur Aufstellung meiner Plakinen als einer durch Blutsverwandtschaft nach der Art einer Familie verbundene Gruppe nur den Nachweis schuldig zu sein, dass sie wirklich zu einer gemeinsamen Descendenzgenossenschaft von der Ausdehnung einer Familie gehören oder wenigstens mit Wahrscheinlichkeit gerechnet werden dürfen; denn von einer absoluten Sicherheit wird auf diesem Gebiete wohl einstweilen noch nicht die Rede sein können.

Fassen wir zunächst den Weichkörper ins Auge, so finden sich neben großer allgemeiner Übereinstimmung im histologischen Aufbau immerhin einzelne bemerkenswerthe Differenzen. Dazu will ich nicht einmal das jedenfalls morphologisch unwesentliche Fehlen oder Vorhandensein der Geißeln an den Plattenepithelzellen, oder das isolirte Auftreten einzelner blasiger Zellen in der Bindesubstanz bei Plakortis simplex rechnen. Indessen muss wohl die reichliche Einlagerung von stark lichtbrechenden Körnchen in der Umgebung der Geißelkammern und dicht unterhalb des Plattenepithellagers bei Plakortis und Plakinastrella als eine nicht unerhebliche Abweichung gegen Plakina erscheinen. Nun hat aber eine besonders aufmerksame Beachtung etwaiger Spuren dieses Strukturverhältnisses bei der letzteren Gattung ergeben, dass dasselbe auch dort keineswegs gänzlich fehlt. Während bei Plakina monolopha allerdings nur eine schwache Andeutung davon zu finden ist, tritt bei Plakina dilopha schon eine deutlicher bemerkbare Trübung in der nächsten Nähe der Geißelkammern auf; und bei Plakina trilopha finden sich sogar schon ziemlich zahlreiche Körnchen an derselben Stelle. Es lässt sich also auch hier nicht von einem principiellen Gegensatze, sondern nur von einer graduellen Verschiedenheit reden, und wir können sogar folgende ziemlich kontinuierliche Reihe mit allmählicher Zunahme der Körnchenmenge in der Umgebung der Geißelkammern aufstellen: »Plakina monolopha, dilopha, trilopha, Plakortis simplex. Mit der letzteren Form wird dann in dieser Beziehung Plakinastrella copiosa etwa gleich rangiren.

In der Organologie und Architektonik sind zweifellos ebenfalls nicht geringe Differenzen vorhanden, doch erscheinen auch diese keineswegs als tiefgreifende oder principielle, vielmehr lassen sich die verschiedenen Formationen leicht auf einander zurückführen, resp. von einander ableiten, und zwar so, dass in den drei Plakina-Arten eine stufenweise Entwicklung mit zunehmender Komplikation von Pl. monolopha durch dilopha zu trilopha in einer ganz bestimmten Richtung zu bemerken ist, welche dann bei Plakinastrella noch eine weitere Ausbildung

erfährt, während bei Plakortis eine Entwicklung etwa von Plakina monolopha aus in einer etwas anderen Richtung zu sehen ist. Die Abweichung des Baues der Plakina dilopha von demjenigen der Plakina monolopha lässt sich aus einer einfachen Massenzunahme der skelettführenden Bindesubstanz in der Nähe der Oberfläche verstehen, wie schon oben p. 424 nachgewiesen ist. Der zwischen der einfachen dünnen Basalplatte und jenem massigen oberen Theile des Körpers, welcher die Geißelkammern enthält, befindliche basale Hohlraum ist bei Plakina dilopha von ähnlicher Einfachheit geblieben wie derjenige von Plakina monolopha. Der hohle Randwulst jedoch ist hier nicht zur Entwicklung gelangt und scheint überhaupt eine specielle Eigenthümlichkeit jener letzteren Species zu sein.

Dass in der Architektonik von Plakina trilopha nur ein weiterer Fortschritt in der Komplikation des Kanal- und Höhlensystems vorliegt, wurde ebenfalls schon früher nachgewiesen, und lässt sich durch eine Vergleichung der Figuren 10 und 12 leicht erkennen. Aus dem basalen Hohlraum der anderen Plakina-Arten ist hier ein Lakunensystem geworden.

In etwas anderer Weise lässt sich der Bau von Plakortis simplex aus demjenigen der Plakina dilopha ableiten. Indem nämlich durch Entwicklung breiter Subdermalräume eine gleichmäßig dünne Hautplatte sich abhob, und sich die von den Geißelkammern ableitenden Kanäle nicht mehr als kurze, senkrecht nach abwärts führende und in einen Basalhohlraum einmündende parallel liegende Stämmchen darstellten, sondern durch direkte Vereinigung zu einem baumartigen Ausführungsgangsystem ausbildeten, unterblieb die Bildung eines basalen Lakunensystems. Eine weitere Ausbildung in der letzteren Richtung zeigt Plakinastrella copiosa.

Man sieht also, dass nicht nur die Unterschiede in der histiologischen Struktur, sondern auch die Differenzen in der Architektonik und Organologie der einzelnen Plakiniden nicht als principielle, sondern nur als graduelle aufzufassen sind; dass speciell die drei Plakina-Arten eine Entwicklungsreihe darstellen, während Plakortis in einer anderen Richtung sich ausbildete, welche bei Plakinastrella noch weitergeführt erscheint.

Wenden wir uns jetzt zu den Skeletttheilen, auf welche man ja bei der Frage nach den verwandtschaftlichen Beziehungen der Kiesel-spongien von jeher mit Recht das größte Gewicht gelegt hat, so ist vor Allem das Princip festzustellen, nach welchem die Kieselnadelformen für die Beurtheilung der Verwandtschaft Verwerthung finden dürfen.

Wie schon oben betont wurde, finde ich mit O. SCHMIDT den Beweis für die Familien-Verwandtschaft nicht ausschließlich in der Formähnlichkeit der Nadeln, sondern vorzüglich in der Möglichkeit, die Nadelformen mit Leichtigkeit aus einander oder aus einer gemeinsamen Stammform ableiten, d. h. entstanden denken zu können.

Wie man sich auch immer den Bildungsmodus der Kieselnadeln vorstellen mag, so viel scheint zweifellos, dass die ursprünglich in oder an den einzelnen Binde-substanzzellen angelegten Nadeln ihre Form nicht sowohl dem Krystallisirungsbestreben der Kieselsäure als vielmehr eigenthümlichen Organisationsverhältnissen des Weichkörpers der Spongien zu verdanken haben. Man wird daher auch zu der Annahme gedrängt, dass sämtliche Wandelungen in der Figuration der Nadeln erst durch vorausgegangene Änderungen der feineren Organisation des Schwammweichkörpers bedingt werden. Wenn also im Folgenden von allmählichen Umwandlungen der Nadelformen, vom Auswachsen, Biegung, Zertheilung, Schwinden einzelner Nadeltheile die Rede sein wird, so sind diese Prozesse immer als sekundäre zu verstehen, welche erst durch entsprechende Änderungen des Mutterbodens herbeigeführt sind.

Für die Erkenntnis des phylogenetischen Entwicklungsganges bei den Formwandlungen der Kieselspicula und ihrer Hervorbildung aus einander wäre natürlich eine sichere paläontologische Grundlage das Erwünschteste. Eine solche fehlt aber trotz CARTER'S wichtiger Einzel-funde und ZITTEL'S glänzender methodischer Bearbeitung eines großen paläontologischen Materiales. Ähnlich steht es mit der Verwerthung embryologischer Thatsachen. Selbst wenn wir das doch stets nur mit größter Vorsicht anzuwendende biogenetische Grundgesetz, wonach wir die ältesten Nadelformen in der Ontogenie jedes Mal zuerst müssten auftreten sehen, hier anzuwenden vollauf berechtigt wären, so fehlen uns doch eben noch die dazu nothwendigen embryologischen Thatsachen. Man sieht also, dass wir einstweilen fast einzig und allein auf die vergleichende anatomische Untersuchung der in den fertigen Spongien neben einander gefundenen Nadelformen und auf die daraus zu ziehenden Schlüsse angewiesen sind. Wir werden uns eben mit mehr oder minder plausibeln Hypothesen so lange behelfen müssen, bis wir festere Grundlagen gefunden haben werden. Wenn nun auch solche Hypothesen manchem Kritiker vage und haltlos erscheinen mögen, so glaube ich doch, dass es schon jetzt nothwendig ist, dergleichen auszudenken, wenn auch nicht, um sie sogleich als ein sicheres Fundament zu betrachten, so doch um mit ihnen einen Weg der Erklärung zu betreten, auf welchem möglicherweise die Wahrheit zu finden ist, und welchen bis ans Ende

zu verfolgen selbst dann nützlich war, wenn es sich schließlich herausstellen sollte, dass er nicht der richtige ist.

Bei dem Versuche, innerhalb unserer Plakinidengruppe die Kieselspicula nach ihrer muthmaßlichen Verwandtschaft zu ordnen, können wir zunächst die durch Übergangsformen verbundenen einfachen Vierstrahler, Dreistrahler und Zweistrahler in eine Reihe bringen, an deren einem Ende der regelmäßige Vierstrahler mit gleichen und unter gleichem Winkel von  $120^{\circ}$  zu einander orientirten spitz auslaufenden Hauptstrahlen, an deren anderem Ende die einfachste Zweistrahlerform steht; und werden nun die Frage zu entscheiden suchen, welche von beiden Formen die ältere, ursprüngliche oder mit anderen Worten die Ausgangsform, und welche die jüngst entstandene oder Endform darstellt.

An und für sich ist es natürlich eben so wohl denkbar, dass — phylogenetisch gedacht — von der Mitte eines einfachen Zweistrahlers ein dritter neuer Strahl hervorgewachsen ist (wobei allmählich die dem regelmäßigen Dreistrahler eigene Winkelstellung erworben wurde), und sodann aus dem Knotenpunkte noch ein vierter Strahl hervortrat und auswuchs, bis schließlich unter Änderung der Strahlenrichtung ein normaler regelmäßiger Vierstrahler entstand, als dass umgekehrt durch allmählichen Schwund eines Strahles aus dem Vierstrahler ein Dreistrahler, und aus diesem wieder auf demselben Wege ein Zweistrahler wurde. Wenn ich mich nun ganz entschieden für die Wahrscheinlichkeit der letzteren Möglichkeit ausspreche, so bestimmen mich dazu einerseits Gründe, welche von den Plakinidenstachelformen selbst entnommen sind, andererseits auch allgemeine Vorstellungen über die phylogenetische Entwicklung der Spongienkieselnadeln überhaupt. In ersterer Beziehung ist es besonders die höchst eigenthümliche und, wie ich besonders hervorhebe, für die Plakiniden als solche charakteristische Bildung der Zweistrahler, welche mich bestimmt, eben diese Nadelform nicht für das Anfangsglied, sondern für das Endglied der Reihe zu halten. Solche unregelmäßigen Höcker, Einbiegungen, Verkrümmungen, ich möchte sagen, Verkrüppelungen nämlich, wie sie in unendlicher Mannigfaltigkeit gerade bei den Zweistrahlern sämtlicher Plakiniden in der Mitte vorkommen, deuten mit der größten Wahrscheinlichkeit auf ein rudimentäres Organ, als welches in diesem Falle der allmählich immer mehr reducirte und schließlich ganz schwindende dritte Strahl aufzufassen ist.

Dass ich diese in ihrem Mitteltheile verkrüppelten Zweistrahler (von den Dreistrahlern und diese wieder) von den einfachen, glatten Vierstrahlern und nicht etwa von den mit sekundären Strahlenbüscheln an einem oder mehreren Hauptstrahlen versehenen Vierstrahlern — den

Kandelabern — direkt ableite, geschieht desshalb, weil ich mir die Kandelaber selbst erst aus den einfachen Vierstrahlern durch spätere Endspaltung eines oder mehrerer zunächst einfacher Hauptstrahlen entstanden denke.

Was nun schließlich meine Ideen über die phylogenetische Entwicklung der Spongienkieselnadeln überhaupt betrifft, so hätte ich eine Mittheilung derselben eigentlich gern bis an das Ende meiner Spongienstudien verschoben, weil ich wohl hoffen darf, sie alsdann besser begründen zu können als jetzt. Jedoch mag es nützlich sein, sie jetzt schon auch ohne ausführliche Motivirung der Kritik zu unterbreiten, damit auch von Andern unterdessen die Gründe für oder gegen dieselben erwogen und mitgetheilt werden mögen.

Ich nehme an, dass die ersten Spongienkieselnadeln unregelmäßig vielzackige Körper ohne Centrirung der Ausläufer auf einen Punkt waren, etwa der Art, wie sie zuerst O. SCHMIDT in seiner Lithistiden-Gruppe, später auch ZITTEL in seiner Lithistiden-Familie der Rhizomorina ausführlich beschrieben und abgebildet hat. Aus diesen zunächst ganz unregelmäßig vielästigen Körpern entstanden durch Centrirung der Ausläufer unregelmäßig vielstrahlige Spicula. Die Zahl und Richtung der von einem Punkte ausgehenden Hauptstrahlen<sup>1</sup> erfuhr darauf eine gewisse Fixirung, wobei in der Zahl Reduktionen eintraten, indem z. B. Sechsstrahler mit Orientirung der Strahlen unter rechten Winkeln, Vierstrahler mit Orientirung der Strahlen nach dem Typus der dreiseitigen Pyramide entstanden. Aus solchen Vierstrahlern ging dann durch weitere Reduktion der Strahlen der Dreistrahler und aus diesem der Zweistrahler, ja endlich sogar der Einstrahler hervor, als welchen ich gewisse Stumpfspitzer so wie die Stecknadeln der Suberiten und verwandter Formen betrachte.

Ich will es unterlassen, hier auf die Übereinstimmungen und Abweichungen dieser meiner Vorstellung über eine bestimmte Descendenzreihe von Spongien-Kieselnadeln mit den bekannten Ideen von HAECKEL, O. SCHMIDT, CARTER und ZITTEL näher einzugehen. Ich hoffe dazu bei der von mir bereits in Aussicht genommenen speciellen Behandlung anderer Kieselspongien günstigere Gelegenheit zu finden, und will nur noch bemerken, dass auf meine soeben vorgetragenen Spekulationen hauptsächlich die Ideen von O. SCHMIDT anregend und theilweise bestimmend eingewirkt haben.

Fassen wir nun nach diesen allgemeinen Vorstellungen die Vier-

<sup>1</sup> Die von diesen Hauptstrahlen ausgehenden Stacheln, Zacken oder Anhänge anderer Art sind als etwas Sekundäres zunächst weniger wichtig.



strahler der Plakiniden als deren älteste Nadelform auf, aus welcher sich die anderen entwickelt haben, so werden wir auch die Gattung Plakortis trotz des Fehlens der Vierstrahler wegen der vollkommenen Formübereinstimmung ihrer Nadeln mit den abgeleiteten Dreistrahlern und Zweistrahlern der übrigen Plakiniden zu derselben Descendenzreihe wie jene zählen können, müssen sie aber als eine jüngere, in der Richtung der fortschreitenden Strahlenreduktion viel weiter als etwa Plakina entwickelte Gattung ansehen.

Bei der Gattung Plakinastrella, welche zwar ähnliche Vierstrahler, Dreistrahler und Zweistrahler wie Plakina aber von drei verschiedenen Größenkategorien aufweist, und der Kandelaber entbehrt, könnte der Umstand Bedenken erregen, dass statt der Kandelaber in der äußeren Rinde ein hauptsächlich aus aufgerichteten kleinen Zweistrahlern bestehender dichter Nadelfilz vorkommt. Indessen möchte ich glauben, dass jeder Systematiker in diesem Umstande eben so wie in der Größendifferenz der Nadeln zwar eine Veranlassung zur Unterscheidung zweier verschiedener Gattungen nicht aber zu einem weiteren Auseinanderücken der betreffenden Formen finden wird.

Die Bildung von drei Species innerhalb der Gattung Plakina nach der dreifach verschiedenen Orientirung und Strahlenbüschelzahl der Kandelaber bei absoluter Übereinstimmung der übrigen Nadeln bedarf wohl keiner besonderen Rechtfertigung, nur wäre hervorzuheben, dass Plakina monolopha als die älteste, Plakina trilopha dagegen als die am meisten modificirte, also jüngste Art anzusehen ist.

Es hat sich demnach herausgestellt, dass wir bei ausschließlicher Berücksichtigung der Kieselnadeln zu den nämlichen Ergebnissen hinsichtlich der verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Arten zu einander gelangen, wie wir sie früher aus der Histiologie und der Architektur des Weichkörpers erschlossen haben.

Beim Unternehmen, dieser neugegründeten Familie der Plakiniden ihren Platz in einigen der wichtigeren neueren Spongiensystemen anzuweisen, und ihre Beziehung zu schon beschriebenen nächstverwandten Formen festzustellen, erscheint es zweifellos, dass sie in die zuerst von O. SCHMIDT aufgestellte, später von MARSHALL zweckmäßig als Tetractinellidae bezeichnete, dann auch von ZITTEL angenommene große Gruppe mit Nadeln vom Typus der dreiseitigen Pyramide, und zwar speciell in SCHMIDT's Abtheilung der Ancorinidae neben Pachastrella, resp. neben die Familie der Pachastrellidae gehört. Nach CARTER's System würden die Plakiniden in die Ordnung der Holoraphidota in oder neben seine Familie der Pachastrellida zu stellen sein.

Vielleicht könnte die Frage aufgeworfen werden, wesshalb denn die

neugefundenen Gattungen bei ihrer offensichtlichen Ähnlichkeit in den Nadelformen mit *Pachastrella* O. Schmidt nicht einfach neben dieser letztern in derselben Familie stehen oder sogar mit *Pachastrella* zu einer Gattung verschmolzen werden könnten.

Nach der kurzen Diagnose, welche der Gattung *Pachastrella* durch O. SCHMIDT im Jahre 1868 in den »Spongien von Algier« gegeben wurde — »eine oberhautlose Compaginee mit Nadelformen vom Charakter theils der Compagineen, theils der Cortikaten« — wäre wenigstens das erstere um so eher möglich, als die von O. SCHMIDT im Jahre 1870 gegebene Charakteristik der betreffenden Familie der Ancoriniden »Spongien mit ankerförmigen Nadeln, aber ohne die aus Drüsenkugeln bestehende Rinde der Geodien« der Aufnahme von *Plakina* und Konsorten in diese Familie keine Schwierigkeit bereiten würde.

Hierauf habe ich zu erwiedern, dass die von mir in eine Familie zusammengefassten Plakiniden trotz großer Ähnlichkeit in gewissen Kieselnadelformen mit *Pachastrella* und anderen Ancoriniden doch sowohl durch die histiologische Struktur und den architektonischen Bau des Weichkörpers als auch durch die Figuration der Nadeln, speciell durch die bei sämtlichen Arten übereinstimmende höchst eigenthümliche Endform der Nadelumwandlung mittels Strahlenreduktion — nämlich die Zweistrahler mit verkrüppeltem Mitteltheile — sich als eine zusammengehörige, selbständige Gruppe von Gattungen, möge man sie nun Familie oder Unterfamilie nennen, dokumentiren.

Übrigens zweifle ich keinen Augenblick, dass sich noch zahlreiche Angehörige dieser zunächst nur kleinen Gruppe in den verschiedenen Meeren finden werden.

Schließlich stelle ich hier die systematisch wichtigsten Charaktere der Plakiniden noch einmal übersichtlich zusammen.

#### **Familie: Plakinidae n.**

Tetractinelliden mit isolirten, d. h. nicht durch Hornmasse verbundenen, Nadeln, welche letzteren einer aus Vierstrahlern, Dreistrahlern und Zweistrahlern gebildeten Reihe angehören. Den Ausgangspunkt dieser Reihe bilden einfache Vierstrahler, aus welchen sich durch Rückbildung eines oder zweier Hauptstrahlen die Dreistrahler und Zweistrahler ableiten lassen. Letztere stellen gerade oder schwach geknickte Umspitzer mit einer unregelmäßig höckerigen, knotigen, verbogenen und im Allgemeinen wie verkrüppelt erscheinenden Mitte dar.

I. Gattung: *Plakina* n.

Dünne, platte Krusten, welche an der Unterseite von Steinen oder andern festen Körpern mittels kleiner Vorsprünge in der Art befestigt sind, dass der größte Theil ihrer ebenen Basalfläche hohl liegt. Von der (im Leben nach unten gekehrten) Oberfläche ragen ein oder mehrere dünnwandige Oscularröhren frei hervor. Außer den durch den ganzen Körper ziemlich gleichmäßig zerstreut liegenden einfachen Vierstrahlern, Dreistrahlern und Zweistrahlern nebst Übergangsformen findet sich in der ganzen äußeren Rinde eine einschichtige Lage von (als »Kandelaber« bezeichneten) Vierstrahlern, deren Hauptstrahlen sämtlich oder theilweise in halber Länge in Büschel schräg divergirender Sekundärstrahlen ausgehen.

1. Species: *Plakina monolopha* n.

Unregelmäßig rundliche oder lappig umrandete, zuweilen auch von rundlichen Löchern durchbrochene, weiße oder rosa gefärbte, dünne Krusten mit fein höckeriger Oberfläche und schmalen glatten Ringwall, aus welchem letzteren ein oder mehrere Oscularröhren hervorragen. Die einfache, dünne und ebene Basalplatte krümmt sich am Rande in die Höhe, um unter Bildung des hohlen Ringwalles in die tief und reich gefaltete obere Platte umzubiegen, welche die Geißelkammern enthält. Die Plattenzellen des Ektoderms und Entoderms sind mit Geißeln versehen. Die Kandelaber besitzen nur einen, senkrecht zur Grenzfläche nach außen gerichteten Büschelstrahl. Zeit der Geschlechtsreife: Sommer und Herbst. Zwitter. Die rosa gefärbten, ringsum mit Geißeln versehenen, eiförmigen Flimmerlarven besitzen ein dunkler gefärbtes schmaleres Hinterende mit einem kurzen Geißelendschopf. Fundort: Triest, Lesina und Neapel.

2. Species: *Plakina dilopha* n.

Unregelmäßig rundliche glänzend weiße Krusten, deren glatte, nur von rundlichen Öffnungen verschiedener Weite durchbrochene Oberfläche keinen Ringwall besitzt. Die Oscularröhren ragen nicht vom Randtheil empor. Die einfache, dünne und ebene Basalplatte geht ohne große Aufbiegung am Rande in die massige obere, die Geißelkammern enthaltende Hauptpartie des Schwammkörpers über. Die Kandelaber besitzen zwei schräg nach außen gegen die Grenzfläche gerichtete Büschelstrahlen. Zeit der Geschlechtsreife: Herbst.

Die rosa gefärbten, überall mit Geißeln versehenen Flimmerlarven sind länglich eiförmig, fast ellipsoid. Am Pol des dunkleren, schmaleren

Hinterendes findet sich eine rundliche scheibenförmige Zone schwarzer Pigmentkörnchen und ein kurzer Geißelendschopf. Fundort: Triest.

### 3. Species: *Plakina trilopha* n.

Unregelmäßige, in Spiritus weiß gelblich erscheinende Krusten ohne Ringwall. Der Basaltheil ist von einem Lakunensystem durchsetzt, und ohne Geißelkammern. An der freien Oberfläche findet sich eine von Porengängen durchsetzte geißelkammerfreie Rinde, unter welcher Anfänge von Subdermalräumen. Die Kandelaber besitzen (mindestens) drei schräg nach außen gegen die Grenzfläche gerichtete Büschelstrahlen. Zwitter. Fundort: Neapel.

## II. Gattung: *Plakortis* n.

mit nur einer Species: *Plakortis simplex* n.

Unregelmäßige, in Spiritus blass gelblich erscheinende glatte Krusten mit niedrigem abgeflachten Rande. Mit deutlich abgehobener Hautschicht, unter welcher ein Netz von Subdermalräumen. Ohne ein basales Lakunensystem oder eine scharf gesonderte Basalplatte. Das ableitende Kanalsystem baumartig verzweigt. In der Umgebung der Geißelkammern und dicht unter dem Plattenepithel der Wasserräume reichliche Körnchen-einlagerung. Kandelaber und Vierstrahler fehlen. Die nur aus Dreistrahlern und Zweistrahlern bestehenden Nadeln sind spärlicher vorhanden, aber etwas größer als bei *Plakina*, und liegen größtenteils der Körperoberfläche parallel. Fundort: Neapel.

## III. Gattung: *Plakinastrella* n.

mit nur einer Species: *Plakinastrella copiosa* n.

Das einzige gefundene Exemplar ist ein kugelsegmentförmiger, in Spiritus hellgelblicher Schwamm von 2 cm Basaldurchmesser und 5 mm Höhe. In der Nähe des Gipfels erhebt sich eine Oscularröhre. In der durch mäßig entwickelte Subdermalräume ziemlich deutlich abgegrenzten äußeren Hautschicht findet sich eine durch reichliche Einlagerung zahlreicher kleiner Spicula und besonders senkrecht zur Grenzfläche gerichteter Zweistrahler gefestigte außen sammetartig erscheinende Rinde. Ein basales Lakunennetz ist nicht vorhanden. Das reich entwickelte zu- und abführende Kanalsystem ist baumförmig gestaltet. In der Umgebung der Geißelkammern reichliche Körncheneinlagerung. Nadeln kommen sehr zahlreich und zwar in drei verschiedenen Größenkategorien nebst Übergängen vor. Die großen Nadeln bestehen aus Vierstrahlern, Dreistrahlern und Zweistrahlern, von denen die beiden ersteren sich in der Rindenschicht auch ankerförmig gestalten können.

Die Nadeln mittlerer Größe bestehen nur aus Dreistrahlern und Zweistrahlern. Die kleinsten Nadeln, welche hauptsächlich auf die Rinde beschränkt sind, stellen Vier-, Drei- und Zweistrahler dar und zeigen außerdem hier und da Abnormitäten. Kandelaber fehlen. Fundort: Neapel.

Graz, im Januar 1880.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel XX.

Fig. 1. Eine durchbrochene Kruste von *Plakina monolopha* auf einem Steine; aus der Bai von Muggia bei Triest. Natürliche Größe.

Fig. 2. Zwei-, drei- und vierstrahlige Kieselnadeln, wie sie sowohl bei *Plakina monolopha* als *Pl. dilopha* überall in der Bindesubstanz reichlich vorkommen. Vergrößerung 400/1.

Fig. 3. Kandelaber, wie sie in der äußersten Rinde des Körpers von *Plakina monolopha* dicht neben einander liegen. Vergrößerung 400/1.

Fig. 4. Senkrechter Durchschnitt durch den Randtheil einer *Plakina monolopha*, in welcher Eier verschiedener Entwicklung (*ei*), Furchungsstadien bis zur Blastula, und Spermaballen (*sp*) vorkommen. Vergrößerung 100/1. Kombinationsbild nach Goldpräparaten.

Fig. 5. Oberflächenansicht einer Randpartie mit Oscularröhre von einer *Plakina monolopha* bei auffallendem Lichte und einer Vergrößerung von 100/1.

Fig. 6. Randvorsprung einer jungen lebenden *Plakina monolopha*; Oberflächenansicht bei durchfallendem Lichte und einer Vergrößerung von 400/1.

Fig. 7. Theil eines feinen senkrecht zur Oberfläche geführten Schnittes aus einer mit Chlorgold erhärteten *Plakina monolopha*. Vergrößerung 400/1.

Fig. 8. Eine *Plakina dilopha* auf einer alten Pecten-Schale aus der Bai von Muggia bei Triest. Natürliche Größe.

Fig. 9. Kandelaber, wie sie in der ganzen äußeren Rindenschicht von *Plakina dilopha* dicht neben einander liegen. Vergrößerung 400/1.

Fig. 10. Senkrechter Durchschnitt durch die Randpartie einer *Plakina dilopha*. Vergrößerung 100/1. Kombinationsbild nach Präparaten, welche von Krusten stammen, die mit Alkohol absolutus gehärtet und mit Alaun-Karmin tingirt waren.

Fig. 11. Oberflächenansicht einer Randpartie mit Oscularröhre von einer lebenden *Plakina dilopha*, bei auffallendem Lichte und einer Vergrößerung von 100/1 gezeichnet.

### Tafel XXI.

Fig. 12. Senkrechter Durchschnitt durch eine Kruste von *Plakina trilopha* aus der Bai von Neapel. Vergrößerung 50/1. Kombinationsbild nach Präparaten, welche von Krusten herrühren, die in starkem Alkohol gehärtet und mit Alaun-Karmin tingirt waren.

Fig. 13. Kieselnadeln von *Plakina trilopha*. Vergrößerung 400/1. *a—k*, Zweistrahler; *l—z*, Drei- und Vierstrahler; *α—z*, Kandelaber.

Fig. 14. Senkrechter Durchschnitt durch den Randtheil einer Kruste von *Plakortis simplex* aus der Bai von Neapel. Vergrößerung 50/1. Kombinationsbild nach Präparaten, welche von in starkem Alkohol erhärteten und mit Alaun-Karmin tingierten Krusten herrühren.

Fig. 15. Theil eines feinen Schnittes von einer auf gleiche Weise (wie bei Fig. 14 angegeben) behandelten Kruste von *Plakortis simplex*. Vergrößerung 400/1.

Fig. 16. Kieselnadeln der *Plakortis simplex*. Vergrößerung 400/1.

Fig. 17. *Plakinastrella copiosa* aus der Bai von Neapel, auf einem Stein sitzend, Seitenansicht. Natürliche Größe.

Fig. 18. Senkrechter Durchschnitt durch die obere Partie der *Plakinastrella copiosa*. Vergrößerung 300/1. Kombinationsbild. Da der Weichkörper nicht genügend erhalten war, konnten die Geißelkammern nicht genau erkannt und dargestellt werden.

Fig. 19 *a—k*. Kieselnadeln mittlerer Größe von *Plakinastrella copiosa*. *a—f*, Zweistrahler; *g—k*, Dreistrahler. Vergrößerung 400/1.

Fig. 20 *a—g*. Große Kieselnadeln von *Plakinastrella copiosa*. Vergr. 400/1.

Fig. 21 *a—m*. Kleinste Kieselnadeln von *Plakinastrella copiosa*. Vergr. 400/1.

#### Tafel XXII.

Fig. 22. Soeben ausgeschlüpfte Flimmerlarve von *Plakina monolopha*. Vergr. 300/1.

Fig. 23. Theil eines feinen Querschnittes von einer soeben ausgeschlüpften Flimmerlarve der *Plakina monolopha*. Vergrößerung 400/1.

Fig. 24. Theil eines feinen Querschnittes von einer älteren Flimmerlarve der *Plakina monolopha*. Vergrößerung 400/1.

Fig. 25. Eine vor Kurzem fixirte Larve von *Plakina monolopha*. Flächenansicht von der freien Oberfläche. Vergrößerung 400/1.

Fig. 26. Querschnitt einer vor Kurzem fixirten Larve von *Plakina monolopha*. Vergrößerung 500/1.

Fig. 27. Querschnitt einer etwas älteren fixirten Larve von *Plakina monolopha*. Vergrößerung 500/1.

Fig. 28. Ganz junge *Plakina monolopha*-Kruste in der Flächenansicht von der freien Oberfläche. Vergrößerung 200/1.

Fig. 29. Randpartie einer ganz jungen *Plakina monolopha*-Kruste in der Flächenansicht von der freien Oberfläche. Vergrößerung 500/1. Einstellung auf die Mitte der Krustenhöhe.

Fig. 30. Freie, soeben ausgeschlüpfte Flimmerlarve von *Plakina dilopha*. Vergrößerung 300/1.

Fig. 1.



Fig. 3.

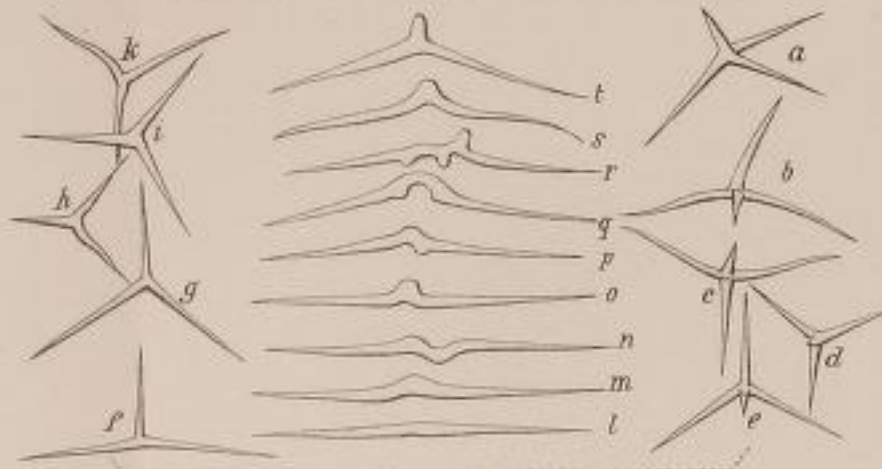
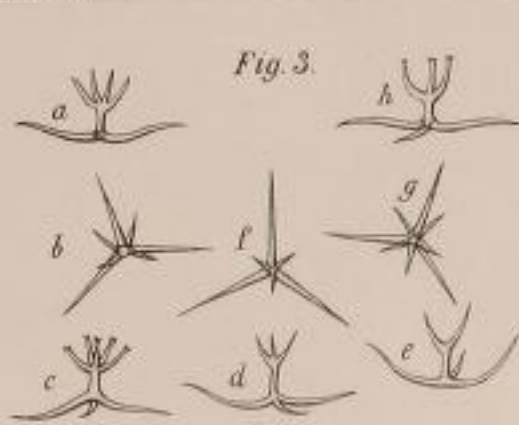


Fig. 9.

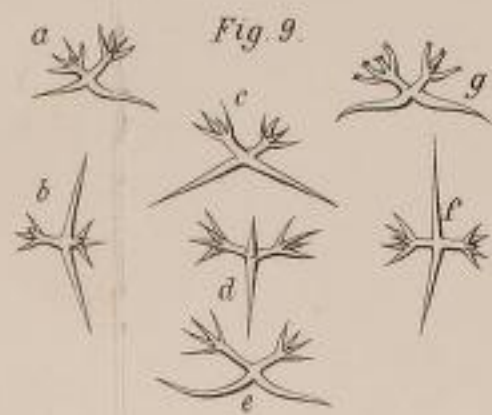


Fig. 8.



Fig. 4.

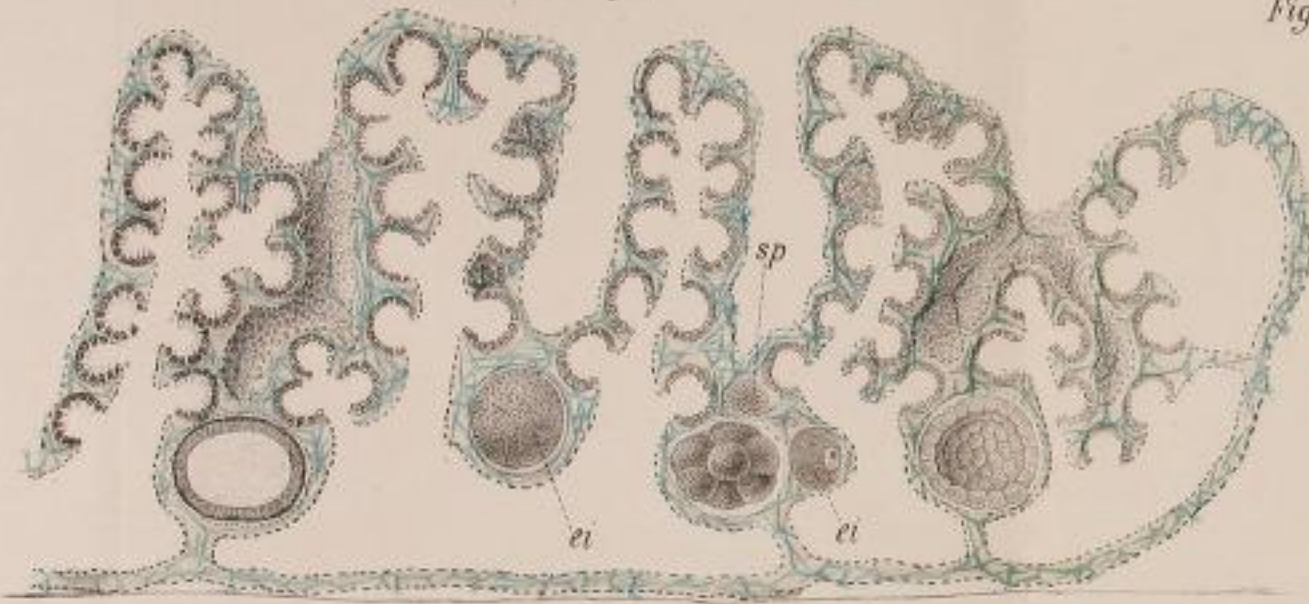


Fig. 2.

Fig. 10.

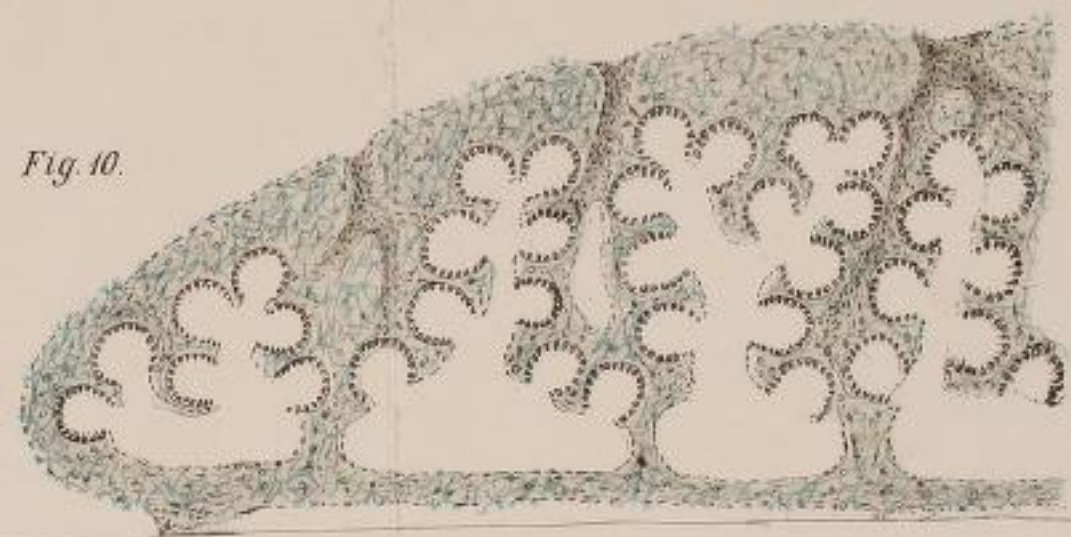


Fig. 6.



Fig. 7.

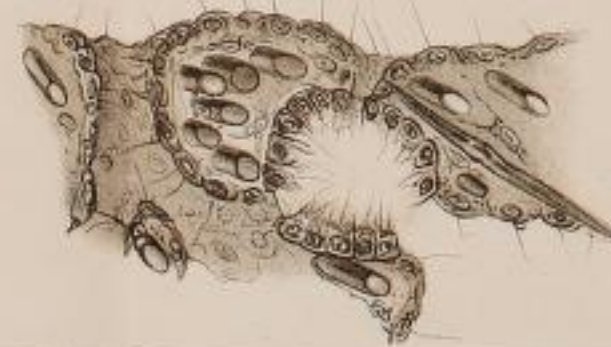


Fig. 11.



Fig. 5.

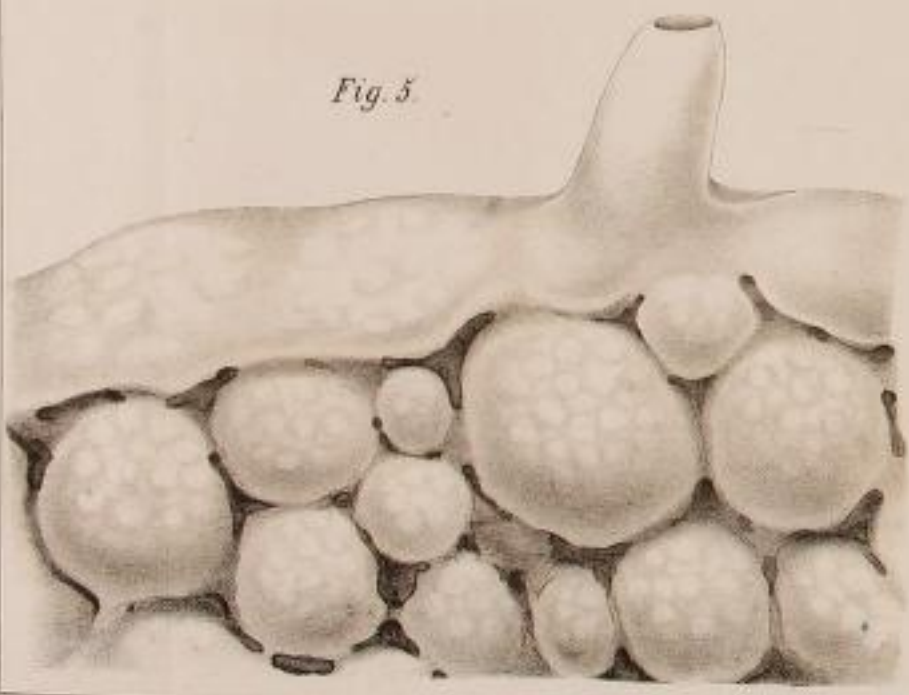


Fig. 12.



Fig. 14.

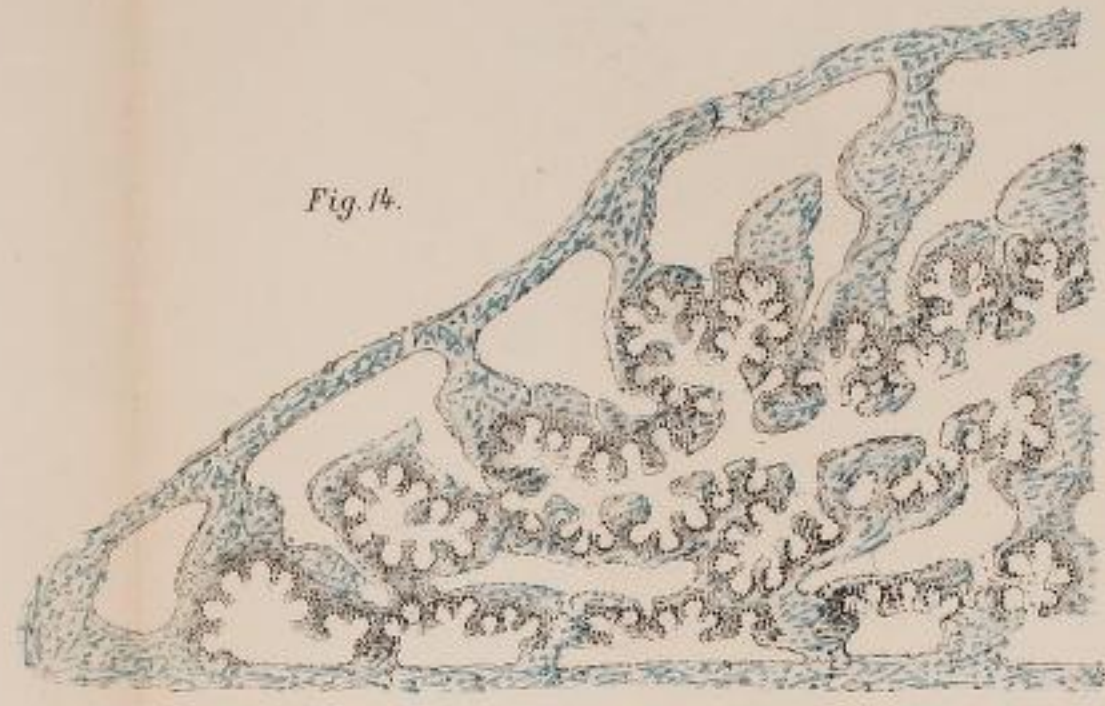


Fig. 20.



Fig. 17.



Fig. 21.



Fig. 15.



Fig. 16.

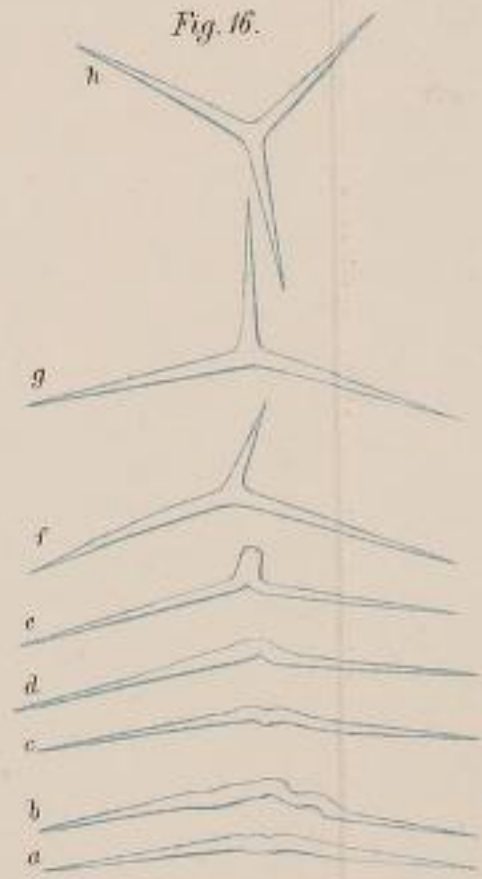


Fig. 18.

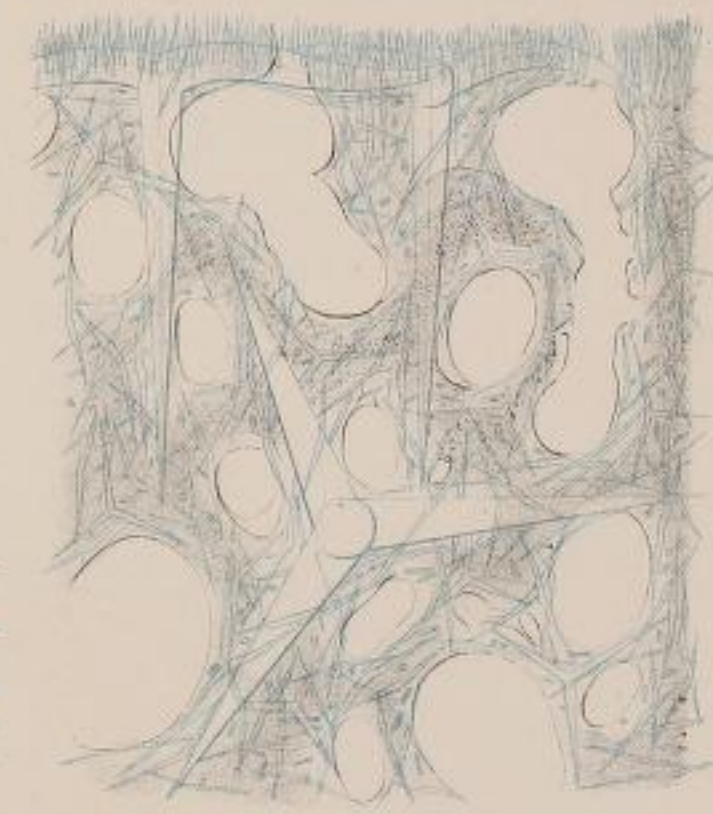


Fig. 19.

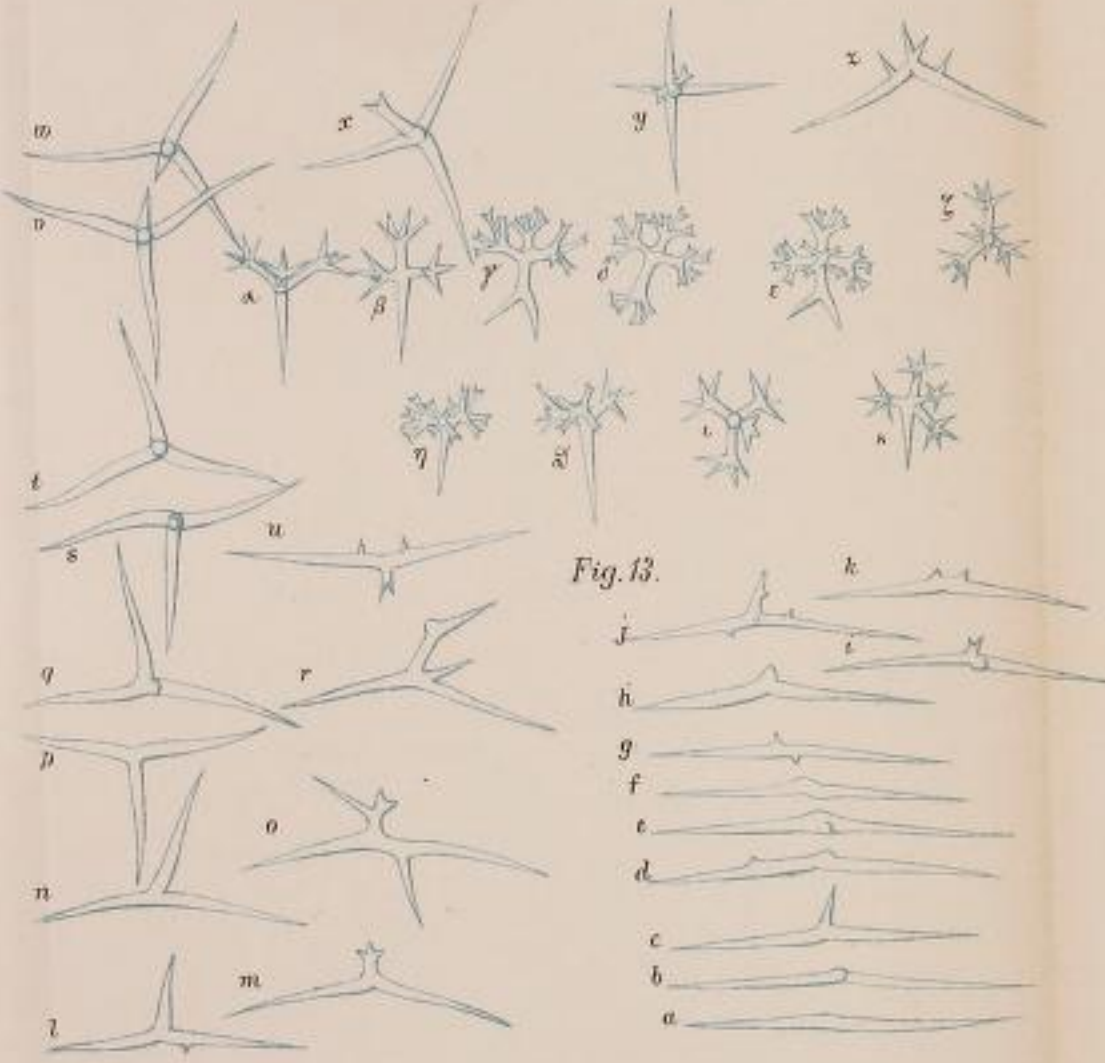
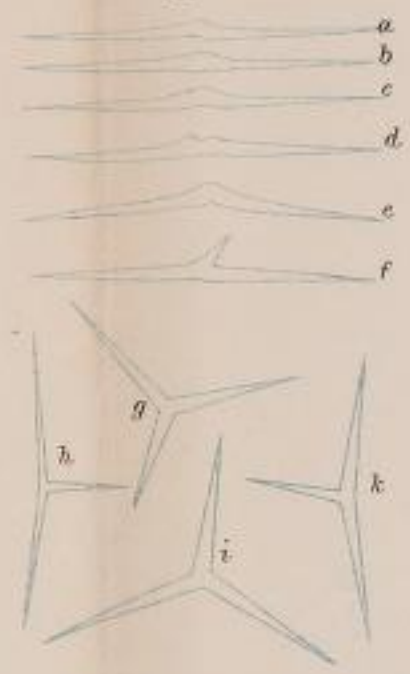


Fig. 13.





Fig. 22.



Fig. 23. Fig. 24.



Fig. 25.

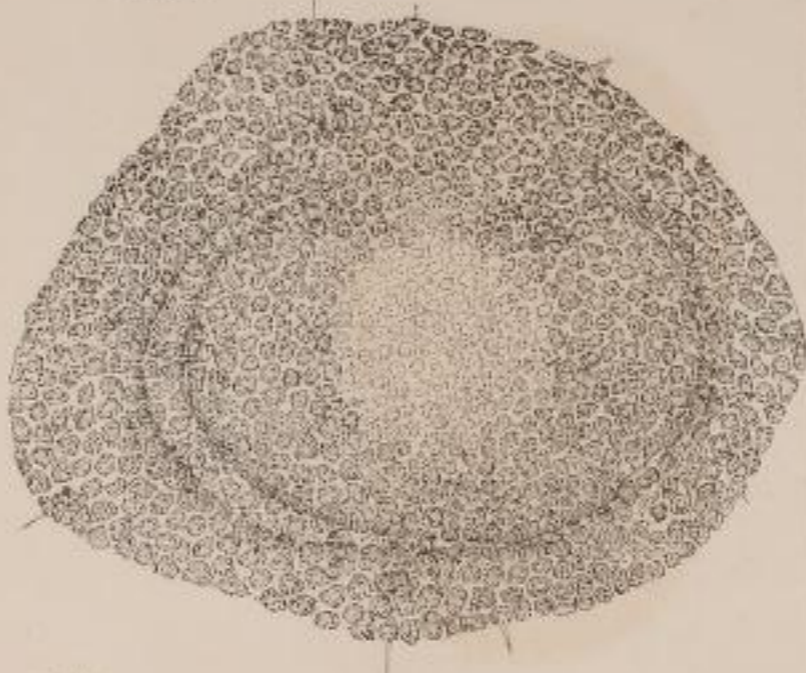


Fig. 30.

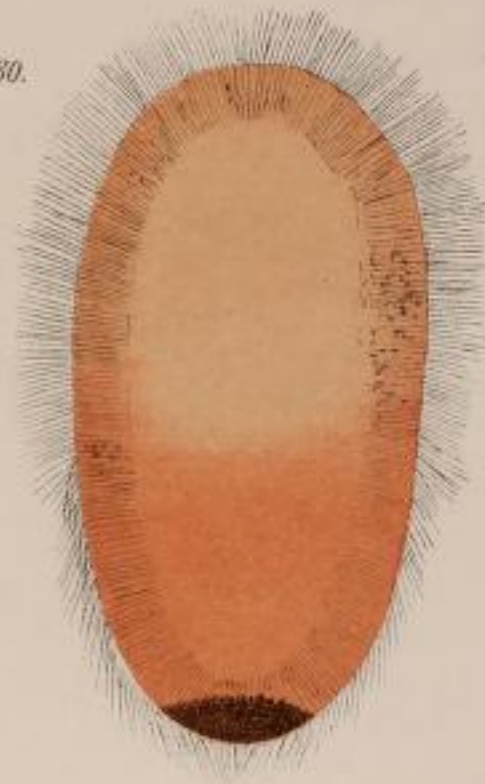


Fig. 26.



Fig. 27.



Fig. 28.

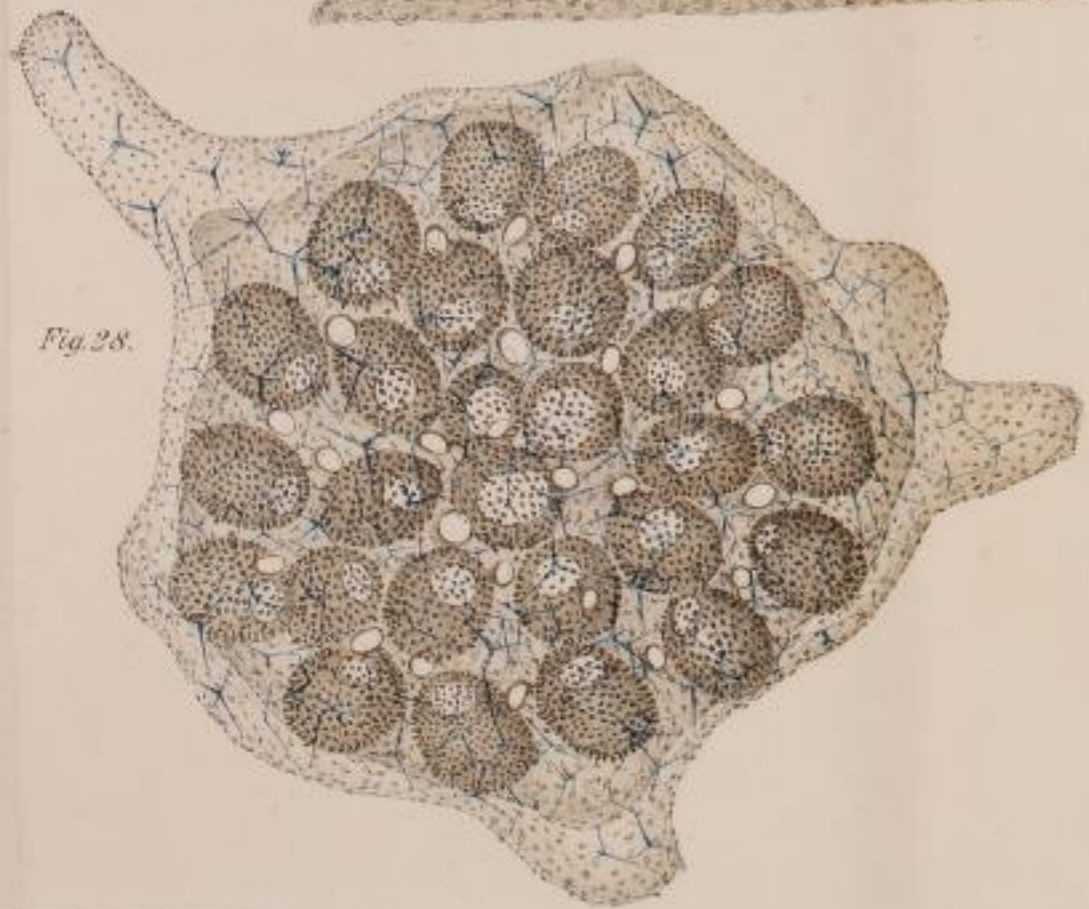


Fig. 29.

