

# BRUTKNOSPENBILDUNG

BEI

POLYMASTIA MAMMILARIS (O. F. MÜLL.) BOW.  
(RINALDA ARCTICA MEREJ.)

MIT 6 TAFELN UND 1 TEXTFIGUR

VON

DR. EMILY ARNESEN

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKABS SKRIFTER 1917. NR. 1

AKTIETRYKKERIET I TRONDHJEM  
1918



*Dem hochverehrten Lehrer*

*Herrn Professor Arnold Lang*

*gewidnet.*

Da die in Anlass des Ablebens ihres hochverehrten Lehrers, Herrn Prof. ARNOLD LANGS, geplante Denkschrift vieler dankbarer Schüler in dieser traurigen, allestödenden Zeit nicht erscheinen konnte, gestatte ich mich hier an dieser Stelle die für diese Denkschrift angemeldete kleine Abhandlung im dankbaren Gedenken an den grossen Verstorbenen zur Kenntnis der Fachgenossen zu bringen.

*Die ergebene Schülerin.*

---



## Frühere Beobachtungen über äussere Knospenbildung bei Schwämmen.

Äussere Knospung, sogenannte Brutknospenbildung, ist unter den Kieselschwämmen gelegentlich beobachtet worden in der Demospongia-Gruppe bei gewissen Arten von *Tethya* (*Donatia*), *Suberites*, *Rinalda* (*Polymastia*), *Thenea*, *Spongilla*, *Oscarella* und unter den Hexactinelliden bei *Lophocalyx* und *Rhabdocalyptus*. Bei Kalkschwämmen ist diese Art von Knospung dagegen nicht beobachtet. Am häufigsten ist die Erscheinung beobachtet und am genauesten beschrieben bei *Tethya* (*Donatia*), wo folgende Autoren sie behandelt haben: BOWERBANK (3, 1862), OSCAR SCHMIDT (25, 1868), DESZÖ (7, 1879), SELENKA (27, 1879), MEREJKOWSKY (21, 1880), LENDENFELD (18, 1896, 1897), TOPSENT (29, 1900), MAAS (20, 1901) und EICHENAUER (9, 1915). Bei den übrigen Formen ist Brutknospenbildung beschrieben worden respektive von BOWERBANK (3, 1874), OSCAR SCHMIDT (25, 1875), MEREJKOWSKY (21, 1878), SCHULZE (26, 1879, 1887, 1899), LENDENFELD (18, 1907), ANNANDALE (1, 1907).

Aus dem Studium dieser Litteratur geht hervor, dass noch viele Unklarheit über die Knospenbildung und Knospenentwicklung bei den Schwämmen herrscht. Schon betreffs des Ursprunges des Knospenmaterials gehen die Meinungen weit auseinander: Während einige der Meinung sind, dass das Knospenmaterial teils aus differenzierten, teils aus undifferenzierten Zellen hervorgeht (»cellules granuleuses«, Ektoderm-Zellen und Scleroblasten, wie TOPSENT (29, 1900) angibt), hegen andere die Auffassung, dass dasselbe ausschliesslich undifferenziertem Material, Archäocyten, entstammt. Dies undifferenzierte Material besteht nach DESZÖ's Meinung nur aus einer Archäocyte, welche die Fähigkeit hat aus sich ein ganzes Schwämmchen hervorgehen zu lassen. Diese Angabe scheint aber von MAAS (1901) widerlegt zu sein, indem MAAS in seinen Untersuchungen über *Tethya* nachgewiesen hat, dass die Brutknospe aus einer Vielheit von Archäocyten besteht. Bei *Oscarella* scheinen nach SCHULZES Untersuchungen (26, 1879) doch die Verhältnisse anders

zu liegen, indem eine, alle Gewebe des Schwammkörpers enthaltende Blase sich entwickelt. Dass diese Blase aber bei genaueren Untersuchungen sich als ein vorgeschrittenes Entwicklungsstadium zeigen würde, wäre man vielleicht berechtigt zu vermuten — und somit bestünde auch hier das Anfangsmaterial aus Archäocyten.

Diese für die Schwämme eigenartige Entstehungsweise des Knospenmaterials, aus Anhäufungen indifferenter Zellen statt aus Ento-Ectodermabuchtungen wie in den übrigen Tiergruppen hat zu interessanten Vergleichen zwischen Knospenentwicklung und Eientwicklung geführt.

So meint MAAS (20, 1901, p. 282) nach seinen Befunden bei *Tethya lyncurium* in vielen Punkten auf eine Übereinstimmung mit einer Larven- und Eientwicklung schliessen zu dürfen: 1) die Genese der Knospe sei mit der Ovogenese vergleichbar; 2) auch in der Knospe könne man einen mehr oder minder deutlichen Aufbau aus zwei Schichten erkennen, ehe das Stadium des wirklich funktionierenden Schwammes erreicht ist; 3) endlich herrsche Übereinstimmung in der Genese der Hohlräume und Kammern in beiden Entwicklungsvorgängen; jedoch . . . »in diesem Punkte unterscheidet sich die Knospen-Entwicklung von der Larven-Entwicklung, nämlich in der Reihenfolge in der die verschiedenen Gewebelemente spec. die Kragengeisselzellen aus dem Archäocytenmaterial zur Sonderung kommen« (op. cit.). Diese Art von Knospenbildung scheint nur bei Schwämmen mit Sicherheit nachgewiesen zu sein, denn die verschiedenen Angaben über ein gleiches Verhalten in anderen Tiergruppen wie bei *Hydra* und bei *Margelia* beziehen sich entweder nur auf atypische Fälle oder haben Kritik erregt. Das erstere trifft für die Untersuchungen über *Hydra fusca* zu, wo HADŽI (12, 1909) nachgewiesen hat — was teilweise auch ältere Angaben von ALB. LANG bestätigen — dass die sogenannten interstitiellen Zellen das Material für die Knospe allein liefern. Die Angabe von BRAUN, dass die ektodermale Knospe von jungen Keimzellen ausgehe, veranlasst ihn später, in seiner Gonoblastie-Hypothese dazu, die Knospung der Margelinen als ein »Bindeglied zwischen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung« anzusehen. Hierüber aussert sich A. KÜHN (16, p. 209) folgendermassen: »Viel näher als die Hypothese einer »Gonoblastie« liegt es doch, anzunehmen, dass bei der Margelinen-Knospung vergleichbar mit dem Falle von *Hydra* die verhältnismässig undifferenzierten Zellen des Ectoderms die Hervorbringung der Knospe allein übernommen haben, vielleicht weil das stark histologisch gesonderte Entoderm für die Rückdifferenzierung nicht geeignet ist und indifferente Zellen nicht enthält.«

Dem sei nun wie ihm wolle. In der Schwammgruppe jedenfalls scheint es wohl festgestellt, dass die Knospen aus einer Vielheit von undifferenzierten Zellen gebildet werden können.

Waren schon die Anschauungen über die Entwicklung zur Knospe aus den mütterlichen Geweben vor MAAS sehr unklar, so war über die Weiterentwicklung des Schwammes aus der Knospe — sowohl in betreff der allgemeinen Formgestaltung als der histologischen Differenzierung — sehr wenig bekannt.

Bemerkenswerte Angaben lagen nur von SOLLAS (28, 1888) über *Tethya* vor. So äussert er über die zur Ablösung fertige Knospe, dass sie solid ist, ohne Spur von Geisselkammern, und die Struktur der äusseren Rindenpartie zeigt. In derselben Richtung äussert sich auch TOPSENT (1900) bezüglich *Tethya*: »Les bourgeons m'ont toujours paru pleins«, während DEZSÖ die Knospen von 1 mm. Grösse mit Kanalsystem findet. Bei *Rinalda* (*Polymastia*) hat MEREJKOWSKY (op. cit.) selbst in der abgelösten Knospe »point de cavité et encore moins d'orifice buccale« beobachtet können. Erst MAAS hat die ganze Entwicklung genauer verfolgt: Er meint feststellen können, dass die allgemeine Differenzierung von Zellsorten zu besonderen Leistungen in dem Stadium des Festsitzens vor sich geht, dass diese verschiedenen Zellsorten sich nach dem Ablösen zu zwei Hauptschichten zusammenlegen, worauf schliesslich die Hohlraumbildung und die Ausprägung der Kragenzellen beginnt.

Dies scheint in Widerspruch zu stehen mit Angaben von SCHULZE (26, 1887) über die *Hexactinelliden*formen *Lophocalyx* und *Rhabdocalyptus*, wo die Knospen sich ganz fertig ablösen und auch mit denen von ANNANDALE (1) für *Spongilla profilera*, wo »the newly liberated bud already possesses numerous minute pores, but as yet no osculum«. Zuletzt sind noch die Angaben von EICHENAU (9) zu erwähnen. Nach ihm löst sich bei *Donatia* (*Tethya*) *ingalli* die Knospe in solidem Zustand ab, bei *Donatia maza* dagegen tritt »schon eine erhebliche Zeit vor der Loslösung eine Ausprägung von Hohlräumen auf.«

Wie aus dieser Übersicht hervorgeht, sind noch viele Fragen betreffs der Brutknospen bei Schwämmen zu erörtern. Ich wurde deshalb angenehm überrascht, als ich beim Revidieren des Spongienmaterials im hiesigen Museum entdeckte, dass sich darunter Exemplare von *Polymastia mammilaris* Bow. (*Rinalda arctica* Merej.) mit Knospen an den Papillen befanden. Diese Knospen sind seit MEREJKOWSKY sie entdeckte (1878), meines Wissens später nur von JANE STEPHENS (28 a, 1912) einmal an einigen Specimina von der irischen Westküste beobachtet worden.

## Eigene Untersuchungen.

### 1. Das Material.

Unter meinem ziemlich grossen Material von *Polymastia* (ich habe das sämtliche sowohl in unseren Museen in Kristiania, Bergen, Trondhjem und Tromsø als das im Riksmuseum Stockholm und im Kopenhagener Museum eingesammelte Material untersucht) waren 13 Exemplare mit Knospen an den Papillen. Sämtliche Exemplare stammen aus der arktischen Gegend (Tromsø und Vadsø) und sind mit der von MEREJKOWSKY aus dem Weissen Meere beschriebenen Form *Rinalda arctica* MEREJ. 1878 identisch. Dieselbe ist aber nach TOPSENT (29, 1900) synonym mit *Polymastia mammilaris* (O. F. MÜLL.) BOW.

Nachdem MEREJKOWSKY diese Knospen entdeckte, sind wie gesagt, meines Wissens solche Knospen gelegentlich nur einmal wieder aufgefunden worden (JANE STEPHENS 1912). TOPSENT, der beste Kenner der Gruppe, dagegen berichtet brieflich, er habe sie nie gesehen und äussert die Vermutung, dass die Knospenbildung wahrscheinlich für die nördlichen Formen eigentümlich sei.

Sämtliche Exemplare sind, sofern die Daten angegeben sind, in Juli, August und September gedredged und stammen aus einer Tiefe von 40—100 Faden. Das kleinste (ein) Exemplar ist etwa 1.5 cm. im Durchmesser. Die übrigen variieren zwischen 4—7 cm. im Diameter. Oft sind sie, gewöhnlich mit kreisrunder Anhaftungsfläche, aufsitzend auf *Astarte crebricostata*, *Cyprina islandica* und *Balanus* sp. Das Aussehen der Papillen schwankt sehr: kurz oder lang, bald flach handförmig und schlaff, bald cylindro-conisch und angeprallt, wahrscheinlich je nach dem physiologischen Zustand, worin sich die Papille befindet. Einige Papillen in der Mitte heben sich durch Grösse besonders hervor. Diese sind an der Spitze offen (*Oscula?*), während die übrigen teils offen, teil geschlossen zu sein scheinen. Zuweilen kommt Zusammenwachsen der Papillen vor und die Spitze ist dann gewöhnlich gezahnt. Die meisten Papillen sind gewöhnlich in einen langen, dünnen Spiculafaden ausgezogen, welcher die Knospen trägt.

Es ist mir nicht möglich gewesen, zur Untersuchung dieser Knospen frisches Material zu bekommen. (Ich habe selbst in Dröbak und Bergen gesucht, und in Trondhjem haben mir meine geehrten Kollegen O. NORDGAARD und HJ. BROCH geholfen — in Tromsø hatte der Kollega C. DONS leider keine Gelegenheit zu dredgen.) Ich habe mich deshalb mit dem Museumsmaterial begnügen müssen, welches in Alkohol fixiert und schon seit



längerer Zeit konserviert war. Ich habe deshalb nicht, die Frage so eingehend behandeln können, wie ich es gern wünschte. Ich glaube aber doch, dass das Ergebnis eine vorläufige Veröffentlichung rechtfertigen lässt, bis einmal frisches Material zu haben ist um Nachuntersuchungen machen zu können.

Als Färbung habe ich ausser Boraxkarmin, welches allein oder in Verbindung mit Picrinsäure, Lichtgrün, Gentiana und Bleu-de-Lyon angewandt wurde, besonders Eisenhämatoxylin mit Nachfärbung von v. Giessen benutzt — welches ganz geeignete Präparate lieferte.

## 2. Äussere Beschreibung der Knospen.

Die Knospen sehen mit unbewaffnetem Auge wie grössere oder kleinere stecknadelkopfähnliche Anschwellungen aus. Sie sitzen in einer Reihe längs dem Spiculastrang in welchem die Spitzen der Papillen ausgezogen sind — so wie MEREJKOWSKY'S Zeichnungen (18, 1880, Pl. I, Fig. 7, 8, 12, Pl. III, Fig. 1, 3) und meine Figuren (Taf. I—III) zeigen. Während MEREJKOWSKY nur 4 Knospen in der Reihe beobachtet hat, habe ich bis zu 7 angetroffen. Zuweilen findet sich auch nur eine Knospe oft direkt an der Spitze der Papille ohne Strang sitzend; etliche Male wurden auch Knospen tief unten an der Seite der Papille selbst angetroffen (Taf. I). Die Grösse der Knospe ist kein Anzeichen für die Reife, ebensowenig wie dieselbe von der Reihenfolge, in der die Knospen am Strange sitzen, abhängig ist. Das Bildungsmaterial für die Knospe scheint vom Innen von den Spiculen des Papillenstranges so zu sagen herabfliessend an die Oberfläche zu treten. Es sammelt sich oft zuerst in den kleinen Winkeln am Strange, die dadurch zustande kommen, dass die Spiculen immer ihre Richtung ändern und somit dem Strange ein »Sympodium«-ähnliches Aussehen verleihen (Taf. II, Fig. 2). Das Bildungsmaterial tritt an verschiedenen Stellen an die Oberfläche hervor. Zuweilen sieht man es als einen gleichmässigen Überzug auf langen Strecken des Papillenstranges. Einmal sieht es aus als ob das Material, das zur Bildung einer Knospe nötig ist, von mehreren Austrittsstellen stammt; ein anders mal scheint das Bildungsmaterial so reichlich aus einer Stelle »herauszufließen«, dass es stolonenähnliche Stränge bildet, aus denen mehrere Knospen sozusagen hervorsprossen (Taf. II und III, Fig. 1—9). Oft zeigt sich bei schwacher Vergrösserung dass das, was mit unbewaffnetem Auge als eine Knospe imponiert, aus mehreren Knospenindividuen besteht. An einer und derselben Papille kann man verschiedene Entwicklungsstadien beobachten — von formlosen Brutherden aus undifferenzierten oder im

Begriff der Differenzierung befindlichen Zellen bis zu Knospen mit bestimmter Form und im Beginn der anatomischen Ausprägung. Die Form der »individualisierten« Knospe ist bald eiförmig, bald kugelig, bald dreieckig. Die Richtung der Knospennachse zu der der Papille scheint keine bestimmte zu sein: einmal liegt sie in der Verlängerung der letzteren, einmal bildet sie verschiedene Winkel dazu. Die freie Seite der Knospe entspricht nach der anatomischen Untersuchung derselben jedenfalls dem apicalen Ende des künftigen Schwämmchens. Die Festhaftung selbst habe ich allerdings nicht beobachten können, wohl aber verschiedene Knospen im Loslösungsstadium. Auch kann wohl kein Zweifel darüber sein, dass die grossen Spicula, durch welche die Knospe mit dem Papillenstrang verbunden ist, von letzteren herkommen und nicht von der Knospe selbst neugebildet sind — und dass sie zur Verankerung des jungen Schwammes dienen.

Das hier beschriebene äussere Aussehen der Knospe und des Knospenmaterials wird durch Fig. 1—9, Taf. II und III, genügend illustriert.

### 3. Genese des Knospenmaterials, histologische Differenzierung und anatomische Ausprägung der Knospe.

Über die Genese der Knospenmaterials scheint kein Zweifel zu sein: Das Knospenmaterial entstammt einer Vielheit von Archäocyten (vergl. p.), welche augenscheinlich in den Papillen heraufwandern und aus den Spiculaenden des Papillenstranges so zu sagen abfliessend auf die Oberfläche hervortreten. Die histologische Differenzierung scheint schon im Mutterorganismus eingeleitet zu sein; so haben sich schon dort die Archäocyten mehrmals geteilt; einige sind schon zu den sogenannten MAAS'schen Bildungszellen, andere zu Skleroblasten-Mutterzellen und Skleroblasten mit Nadeln umgestaltet. Der Differenzierungsprozess des Knospenmaterials ist somit schon beim Austritt an die freie Oberfläche der Papillen im vollen Gang. In den ersten Stadien hier fundet man etwa dieselben Zellen ausgebildet wie im Innern. So liegen Häufchen von Archäocyten, Scleroblasten, Bildungszellen und häufig auch noch Fadenzellen ganz ohne bestimmte Ordnung zwischen den freien Enden der Papillennadeln. Später kommen noch Epithelzellen und Spindelzellen hinzu und das ganze ordnet sich zu einem lockeren Verband von grösseren und kleineren Hohlräumen durchsetzt und mit einem lappigen Umriss.

Die histologischen Befunde stimmen im Grossen und Ganzen mit MAAS's Angaben in seiner Untersuchung über *Tethya* (20,

1901). Der histologische Differenzierungsprozess aber hat sich schwierig im Einzelnen verfolgen lassen, wie auch die mikroskopischen Bilder nicht leicht zu deuten waren. Ich glaube aber dass folgendes sich über die Beschaffenheit der Zellen im Knospennmaterial mit einiger Sicherheit aussagen lässt:

Die Archäocyten sind oft sehr gross und bilden plasmodium- oder syncytienartige Haufen. Sie sind so reich an Körncheneinlagerungen, dass oft der Kern nicht zu beobachten ist. Zahlreiche von diesen Körnchen färben sich wie das Kernkromatin und sind augenscheinlich Kromatinkörnchen. Ob dieselben von den Kernen der respectiven Zellen ausgewandert sind, oder ob sie von den Kernen möglicherweise aufgefressener Nachbarzellen herrühren, muss dahin gestellt bleiben. Mein Material erlaubte mir keine methodische Untersuchung darüber anzustellen. Es ist doch zu erwähnen, dass etliche Male Zellen beobachtet worden sind, wo ein Kreis von Kromatinkörnern dicht an der Peripherie des Kernes lag — es hatte das Aussehen, als ob die Körnchen aus dem Kern so zu sagen herausgeschwitzt wären; gewöhnlich aber lagen Kromatin-Körnchen und Bröckchen zerstreut im Cytoplasma. Ebenso wenig konnte ich die Natur der übrigen Körnchen feststellen; sie färbten sich allerdings mit Bleu-de-Lyon, was auf Dottereinhalt deuten würde. Wo der Kern zu beobachten war, war er in gewissen physiologischen Zuständen der Zelle bläschenförmig mit grossem Nucleolus. Aber im grossen und ganzen wechselten die Zellbilder und deuteten alle auf einen lebhaften Aktivierungs- und Wachstumsvorgang hin. Dass schliesslich die Archäocyten sich in sogenannte Übergangs- oder Bildungszellen umwandeln — in gleicher Weise wie es MAAS für *Tethya* beschreibt — das scheint wohl wahrscheinlich. Wenigstens trifft man hier, besonders aber in jüngeren Stadien Zellen, für welche eine solche Beschreibung einigermaßen stimmt. Diese Zellen sind kleiner, weniger amöboid als die Archäocyten, abgerundet oder langgestreckt und besitzen einen Kern mit engem Kromatingerüst und ohne Nucleolus (Taf. IV und V).

Von diesen Bildungszellen leitet MAAS zweierlei Zellen ab: Spindelzellen und Epithelzellen. Den Differenzierungsprozess selbst hat er, soweit ich verstehe, zwar nicht erfolgt. Er sagt nämlich: »Von solchen Stadien (d. h. Übergangszellen) bis zu spindelförmigen und gestreckten (f. Fig. 2, Taf. III) ist dann nur noch ein Schritt, der aber auch mit weiterer Zellteilung verbunden ist, wie sich schon an der Kleinheit der spindelförmigen Elemente und ihrer Kerne gegenüber den genannten Bildungszellen erkennen lässt. Ebenso ist nur ein Schritt, aber in anderer Richtung zu den mehr epithelialen, abgeflachten Ele-

menten (Fig. 4, e). Das Plasma verliert seine Körnelung, die Zelle flacht sich stark ab, ihre Fortsätze bleiben aber amöboid.«

Zellen welche mit dieser Beschreibung übereinstimmen, haben wir auch in der Knospe von *Polymastia* beobachtet: So gibt es Zellen von einer spindeligen Form mit einer schwach gestreiften Struktur und ohne oder mit sehr geringer Plasmaeinlagerung. Der Kern ist klein und länglich mit dicht gedrängtem Kromatininhalt (s. Fig. 1, Taf. VI). Diesen Spindelzellen von MAAS entsprechen augenscheinlich die *Myocytes* von SOLLAS und MINCHIN. Die Epithelzellen sind oft sehr gross, abgeflacht, und haben meist eine unregelmässige polygonale Form (oft fünfeckig) mit fadenförmigen Ausläufern von den Ecken aus. Die Plasmastruktur ist fast homogen oder fein strahlig ohne jede Einlagerung. Zuweilen beobachtet man eine Plasmastrahlung vom Kern ausgehend. Der meist zentral gelegene Kern ist gross, kugelig, mit einem deutlichen, lockeren Kromatinnetz (Taf. VI, Fig. 4). Ausser diesen Zellensorten sind auch haarfeine Fasern beobachtet, so wie bei *Telhya* (*desmacytes* von MINCHIN?). Bei *Polymastia* sind die Fasern nicht nur fadenförmig gestreckt, sondern auch sternförmig. Sie zeigen eine glänzende, homogene Struktur. In den sternförmigen Fasern sieht man deutlich einen zentralen homogen ausgesehenen Kern, während dieser in den fadenförmigen nicht zu sehen war — möglicherweise der Feinheit des Objektes wegen. Woher diese Gewebelemente stammen ist mir ebensowenig gelungen ins klare zu bringen wie MAAS. Sind die Fasern ein Zellprodukt oder sind sie eine weitere Umformung der gestreckten faserigen Zellen? Der Kern in den sternförmigen Zellen deutet allerdings darauf hin, dass sie keine Zellprodukte sind. Jedenfalls, die Faserzellen können früh auftreten, oft zu einer Zeit schon, wo fast nur *Scleroblasten*häufchen zu sehen sind.

Ausser den oben erwähnten Zellen, die wie gesagt, mit MAAS's Befunden bei *Telhya* ziemlich gut übereinstimmen, glaube ich auch Zellen beobachtet zu haben, welche den von MINCHIN bei *Thenea muricata* beobachteten *Collencyten* ähnlich sind. Nach MINCHIN'S Beschreibung sind diese Zellen »marked out by their clear protoplasm, free as a rule of coarse granules, and by their fine threadlike pseudopodial processes . . . . as a rule each *Collencyte* have several processes, but in other cases the number may be reduced to two giving the cell a more or less elongate, bipolar form.« Nach MINCHIN bilden diese Zellen den Ausgangspunkt einerseits zu den *Desmacytes* (die bipolare Form), anderseits zu den *Cystencytes* (die Form mit den vielen Ausläufern).

Die *Scleroblasten* entstehen, wie schon erwähnt, sehr frühzeitig und zwar, wie frühere Autoren dargetan haben, nach

wiederholten Teilungen von den Archäocyten. Die Scleroblasten sind Anfangs dicht mit Granulationen erfüllt, die aber mit der Abscheidung von Kieselsubstanz aufgebraucht werden. Das Aussehen der Scleroblasten wechselt überhaupt erheblich je nach dem Entwicklungszustand, worin sich die Zelle befindet. So sieht man in den Anfangsstadien einen bläschenförmigen Kern mit Nucleolus, während an späteren Stadien der Kern ein dichtes Kromatingefüge zeigt. Diese Umänderung geschieht allmählich, je nachdem die Kieselausscheidung fortschreitet. Die Stäbchen entstehen innerhalb einer Zelle durch Verschmelzung kleiner unregelmässiger Konkreme. Das Weiterwachstum scheint auch hier durch Apposition von epithelartig anliegenden Zellen besorgt zu werden. Ob diese Zellen nach geschehener Kieselausscheidung zu Grunde gehen oder wieder ins Parenchym zurückwandern wie MAAS es für *Tethya* angibt, darüber kann ich keine Aufschlüsse geben.

Diese sind die Gewebelemente, die man, wie erwähnt, schon in der ersten Knospenanlage antrifft. Die Reihenfolge, in welche sie entstehen, ist keine bestimmte — denn es wechselt in den verschiedenen, untersuchten Exemplaren: einmal überwiegt die eine Sorte, ein anderes Mal die andere. Allein die Scleroblasten scheinen überall zuerst aufzutreten.

Die Anordnung des Zellenmaterials ist durchaus eine diffuse — sogar in fortgeschrittenen Stadien findet man keine bestimmte Anordnung. An einigen Stellen findet man in derselben Anlage mehr von einer Sorte von Zellen als in einer anderen. Die Zellen scheinen schubweise und in Nestchen zu entstehen. Der Zellverband ist sehr locker und von kleineren und grösseren Spalten und Hohlräumen durchsetzt, welche in keiner Beziehung zu dem definitiven Lückensystem zu stehen scheint (Fig. 2, Taf. V). Ein Stadium mit zwei mehr oder weniger deutlich abgesonderten Schichten, einer dermalen und einer gastraln, wie es MAAS in der Entwicklung von *Tethya* meint beobachtet zu haben, habe ich nicht erkennen können; an allen untersuchten Objekten war eine ausgesprochene Durchwachsung. Erst auf dem Stadium, wo die Knospe sich von der Papille deutlich abhebt und eine distinkte Gestalt angenommen hat — sei diese kugelig, ei-, fächer- oder fingerhutförmig — kann man eine beginnende anatomische Ausformung wahrnehmen: Vor allem gibt sich dies zu erkennen in einer strahligen Anordnung der Spikulen, welche von der ganzen Oberfläche herausstrahlen, und in der beginnenden Ausbildung eines definitiven Hohlraumsystemes, dessen Hauptspalten einen radiären Verlauf anstreben (Fig. 1, Taf. V). Diese Hohlräume sind wie die Figuren (Fig. 1, Taf. VI) zeigen mit Epithelzellen ausgekleidet. Überall finden sich bei diesem

Stadium Kammermutterzellen und Kammerzellen wie Inseln zerstreut in den Epithel- und Spindelzellen-Herden. So sind histologische Bilder wie es die Figuren (2 a, b, c, Taf. IV) zeigen, überall in den zentralen Partien gewöhnlich. In den erwähnten Figuren sieht man wie Epithelzellen sich mit ihren Ausläufern aneinander schlingen und kleine rundliche Lücken umstellen, welche oft mit epithel ausgekleideten, feineren und gröberen Spalten in Verbindung stehen. In diesen Lücken liegen gewöhnlich Aggregate von Zellen in verschiedenen Entwicklungsstadien. Wie sind diese Lücken und diese Aggregate zu deuten? Die Lücken sind kaum die Kammerlumen selbst, sondern vielmehr die Vorbereitungsstadien dazu. Und die Zellenaggregate enthalten, wie man es aus zahlreichen Karyokinesen und Übergangsstadien schliessen darf, immer fortschreitende Differenzierungsstadien von Archäocyten bis Kammerzellen. In betreff der Frage über die Entstehung der definitiven Kammern — ob eine Kammer aus den Deszendenten einer Archäocyte oder ob sie aus denen verschiedenen Archäocyten entsteht — glaube ich, nach meinen mikroskopischen Bildern zu urteilen, die Meinung von MAAS beständigen zu können, dass die Kammern auf beide Arten entstehen. Die Kammerzellen haben ein klares Cytoplasma ohne Einschlüsse und einen sehr kleinen Kern mit einem fast homogen aussehenden Kromatinnetz. Kragenzellen sind noch nicht da, denn die letzte histologische Ausprägung, der Kragen und die Geissel sind nicht beobachtet gewesen.

Von einer bestimmten Abgrenzung in Mark und Rinde kann auf diesem Stadium kaum die Rede sein, wohl aber von einer beginnenden histologischen Sonderung, indem die centralen Teile vorwiegend Bilder zeigen wie in Fig. 1 a, b, c (Taf. VI), wo Epithel- und Kammerzellen dem Gewebe seinen Charakter gibt, während Bilder von den peripheren Teilen, wie in Fig. 2 b, zeigen, dass hier die Spindel- und Faserzellen die dominierende Zellenelemente sind.

Die Anordnung der Spicula in diesem Stadium ist wie Fig. 1, Taf. V zeigt, eine ganz bestimmte: Am freien Rande der Knospe ist ein dicker Pelz von radiär gestellten Nadeln. Im Innern strahlen von der Basis der Knospe grössere Nadeln pinselartig gegen die Peripherie hin und ragen auch weit aus der Oberfläche hinaus. Letztere stammen, meine ich, aus dem Mutterorganismus und haben als erstes Stützskelett gedient für das aus der Papille heraustretende Bildungsmaterial. Diese Nadeln, Tylostyli, haben nämlich dieselbe Grösse wie im Erwachsenen; nach meinen Messungen sind sie 1.5 mm. lang und 0.02—0.04 mm. dick. Die Nadeln im Saum, gerade Tylostyli, variieren ungefähr zwischen 0.4—0.6 mm. in Länge mit einer Dicke von

0.01 mm. Sie stimmen somit ganz gut mit der Grösse, welche MEREJKOWSKY für die Nadeln in seinen Knospen angibt. Dieselbe Sorte findet sich auch vereinzelt zwischen den grossen Nadeln im Innern. Die kleinen, krummen, kortikalen Spicula dagegen, welche den Rand der Cortex beim Erwachsenen bilden, war ich nicht im Stande an diesem Stadium zu entdecken. Man kann deshalb auch nicht in betreff der Spiculaanordnung von einer Sonderung im definitiven Mark und Rinde sprechen.

Aus den obigen Untersuchungen geht hervor, dass die Hohlraumbildung schon in einem Stadium kurz vor dem Ablösen angefangen hat. Dies steht im Streit mit den Untersuchungen von MEREJKOWSKY, der selbst in der abgelösten Knospe »point de cavité« entdeckt hat. Dies lässt sich vielleicht so erklären, dass die histologische und morphologische Ausprägung nicht immer in der gleichen Reihenfolge verläuft. Jedenfalls scheint der Entwicklungszustand der Knospen im Ablösungsmoment von keiner prinzipiellen Bedeutung zu sein, denn wie die Untersuchungen bei verschiedenen anderen Schwämmen zeigen, sind die Knospen einmal fertige Schwämmchen vor dem Ablösen, ein anderes Mal nur eine Knospe ohne jedes Kanalsystem. — Es ist bedauerlich dass mir kein frisches Material zur Verfügung stand um die Weiterentwicklung nach der Ablösung verfolgen zu können. Es ist aber zu hoffen, dass dies später möglich sein wird.

### Brutknospen-, Gemmula- und Ei-Entwicklung.

Es liegt nahe einen Vergleich zwischen Ei-, Gemmula- und Brutknospenentwicklung anzustellen. Zuerst: was stellt sich heraus durch eine Vergleichung der Entwicklungsvorgänge der Brutknospe und der Gemmula?

Das Bildungsmaterial der Brutknospe ist potentiell gleichwertig mit den Keimzellen der Gemmula. Und so wie die Entwicklung aus der Gemmula durch die Untersuchungen von ZYKOFF und JAFFÉ bekannt ist, scheint diese im grossen und ganzen mit der Brutknospen-Entwicklung übereinzustimmen. Allerdings scheint eine zeitliche Verschiebung der Differenzierungsprozesse vorzuliegen. So habe ich bei der Brutknospen-Entwicklung keine zusammenhängende Schicht von Epithelzellen rings um eine undifferenzierte innere Masse wie für ein frühes Stadium bei der Gemmula-Entwicklung angegeben wird; bei der Brutknospe war schon die innere Masse weit differenziert, bevor eine Oberhaut zu sehen war.

Vergleichen wir diese Verhältnisse weiter mit der Eientwicklung, so stellt sich heraus, dass das Archäocyten-Häufchen, welches zu einer Brutknospe wird, sowie die Keimzellen der Gemmula potentiell gleichwertig sind mit den Blastomeren, welche infolge der Eifurchung entstehen. Eine weitere Parallelisierung darf nur nach dem postlardalen Stadium in Frage kommen. Denn erst nach der Metamorphose haben wir ein Stadium, welches mit Stadien in der Gemmula- und Brutknospen-Entwicklung morphologisch vergleichbar ist. Von diesem Stadium an scheint die histologische Differenzierung und die morphologische Ausprägung bei allen drei Entwicklungsreihen prinzipiell gleich zu verlaufen. Nur bei der Entstehung der Kammern ist ein Unterschied — denn bei der Eientwicklung werden die Kammern ja gewöhnlich aus den Geisselzellen der Larve und nur selten aus den Archäocyten gebildet, wie dies in den Brutknospen- und Gemmula-Entwicklung ausschließlich der Fall ist.

Es ist von Interesse, zu untersuchen, unter welchen biologischen Verhältnissen die Brutknospe entsteht, ob Brutknospe und Gemmula bei derselben Art auftreten können, und in welcher Beziehung sie in diesem Falle zu einander stehen. Die Gemmula ist ja eine Dauercyste, gebildet um sich gegen ungünstige äussere Verhältnisse zu schützen — dagegen die Brutknospe bildet sich wahrscheinlich, wenn es gilt, günstige Verhältnisse möglichst schnell auszunützen. Für eine solche Auffassung sprechen wenigstens die Angaben über das vorliegende Material von *Polymastia mammilaris* (*Rinalda arctica*): alle die Exemplare nämlich, welche Knospen besaßen, stammen aus der arktischen Gegend und sind in den Monaten Juli—August—September gefangen, also eben in den Monaten, wo wohl die Temperatur- und andere Verhältnisse am günstigsten sind. Es würde sich aber lohnen genauere Untersuchungen über diese Frage anzustellen.

Kristiania, Zoologisches Museum im April 1917.

---

### Wichtigste Litteratur.

1. ANNANDALE, N.: 1907, Notes on Freshwater Sponges. *Rec. Indian Mus., Calcutta*, vol. I, Part III, oct. 1907.
2. BIDDER, G., 1892, Note on excretion in Sponges. *Proc. Roy. Soc. XI*, 1892, p. 474.



3. BOWERBANK, J. S., 1862, On the Anatomy and Physiology of the Spongia. Part II. *Philos. Transact.* 1862, p. 819, pl. XXXIV, fig. 19. 1862.  
—, — 1874, Monograph of the British Spongiadae, vol. III, p. 34, pl. LXXXIX, fig. 5, 1874.
4. BRAEM, F., 1910, Die ungeschlechtliche Fortpflanzung als Vorläufer der geschlechtlichen. *Biol. Centralbl.* Bd. 30. 1910.
5. CHUN, K. V., 1894, Coelenterata in BRONN: *Klassen und Ordnungen.* 1894. p. 145 folg.
6. COTTE, I., 1902, Observations sur les gemmules de *Suber. domunc.* *Comptes Rendus Soc. Biol. Paris.* T. 54. 1902.
7. DESZÖ, B., 1879, Die Histologie und Sprossentwicklung der Tethyen, besonders der *Tethya lyncarium* Lbk. *Arch. f. mikr. Anat.* XIV. 1879.
8. DELAGE, Y., 1892, Embryogénie des éponges. *Arch. Zool. expér. et génér.* Paris. 2. ser. I. X. 1892.
9. EICHENAUER, E., 1915 a, Die Knospentwicklung von *Donatia ingalli* und *Donatia maza.* *Zool. Anz.* Bd. XLV. 1915, p. 271.  
—, — 1915 b, Die feineren Bauverhältnisse bei der Knospentwicklung der Donatien. *Zool. Anz.* Bd. XLV. 1915, p. 360.
10. EVANS, RICH., 1899, The structure and metamorphosis of the larva of *Spongilla lacustris.* *Quart. Jour. Micr. Sci.* n. s. 42. 1899.
11. GOETTE, A., 1886, Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte von *Spongilla fluviatilis.* *Abh. z. Entwicklungsgesch. d. Tiere.* Heft. 3. 1886.
12. HADZI, I., 1909, Die Entstehung der Knospe bei *Hydra.* *Arbeit. zool. Inst. Wien,* Vol. 18. 1909.
13. JAFFÉ, G., 1912, Die Entwicklung von *Spongilla lacustris* L. und *Ephydatia fluviatilis* L. aus der Gemmula. — *Zool. Anz.* Bd. XXXIX. 1912.
14. JÖRGENSEN, M., 1910, Beiträge zur Kenntnis der Eibildung, Reifung, Befruchtung und Furchung bei Schwämmen. *Arch. f. Zellforsch.* Bd. 4. 1910.

15. KORSCHULT und HEIDER, 1910, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. — Allgem. Teil, 4. Lief., zweite Hälfte. Jena 1910.
16. KÜHN, ALFR., 1913, Entwicklungsgeschichte und Verwandtschaftsbeziehungen der Hydrozoen. I. Die Hydroiden, p. 208. I. Spengel. *Ergebn. u. Fortsch. der Zool.* Bd. 4. 41. 1913.
17. LANG, ALBR., 1892, Über die Knospung bei Hydra und einigen Hypodiplypen. *Zeitschr. wiss. Zool.* Vol. 54. 1892.
18. LENDENFELD, R. v., 1898, Die Clavulina der Adria. *Abh. Kais. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. d. Naturforsch.* Bd. 69. Halle 1898.
- , — 1907, Die Tetraxonia. *Wiss. Ergebn. Deutsche Tiefsee Exp.* Bd. 11. 1907.
19. LOISEL, 1898, Contribution à l'histophysiologie des éponges. *Journ. de l'anat. et de la physiol.* XXXIV. 1898.
20. MAAS, O., 1893, Über die erste Differenzierung von Generations- und Somazellen bei den Spongien. *Verh. deutsch. Zool. Gesellsch.* 1893.
- , — 1894, Die Embryonal-Entwicklung und Metamorphose der Cornacuspongien. — *Zool. Jahrb.* Abt. Anat. VII. 1894.
- , — 1898, Die Entwicklung der Spongien, eine Zusammenstellung der Thatsachen und Folgerungen. *Zool. Centralbl.*, Bd. 5, 1898.
- , — 1898, Die Metamorphose von Oscarella und die Keimblätter der Spongien. *Zeitschr. wiss. Zool.* LXIII. 1898.
- , — 1899, Über Reifung und Befruchtung bei Spongien. *Anal. Anz.* 1899.
- , — 1900, Über Entstehung und Wachstum der Kieselgebilde bei Spongien. *Sitzungsber. Münch. Akad. Wiss.* Bd. XXX. 1900.
- , — 1900, Die Weiterentwicklung der Syconen nach der Metamorphose. *Zeitschr. wiss. Zool.* LXVII. 1900.
- , — 1901, Die Knospentwicklung der Tethya und ihr Vergleich mit der Fortpflanzung der Schwämme. *Zeitschr. wiss. Zool.* Bd. 70. 1901.

21. MEREJKOWSKY, C., 1878, Études sur les éponges de la Mer Blanche. *Mém. Acad. Impér. Sci. St. Petersbourg*, ser. VII. T. XXVI, No. 7. 1878.  
 —, — 1879—1880, Réproduction des Éponges par bourgeonnement extérieur. *Arch. Zool. expér. et génér.* T. 8. 1879—1880.
22. MINCHIN, E. A., 1909, The Porifera, in: Lancaster, *Treatise on Zoology*. London. 1900.
23. NÖLDECKE, B., 1894, Die Metamorphose des Süßwasserschwammes. *Zool. Jahrb. Abt. Anat.*, Vol. 8. 1894.
24. PRELL, H., 1915, Zur Kenntnis der Gemmulae bei marinen Schwämmen. *Zool. Anz.* XLVI. 1915.
25. SCHMIDT, O., 1868, Die Spongien der Küste von Algier (III. Suppl. *Spong. adriat. Meeres*). Leipzig 1868.  
 —, — 1875, Zur Orientierung über die Entwicklung der Spongien. *Zeitschr. wiss. Zool.* Bd. 25. 1875.
26. SCHULZE, F. E., 1879, Freischwebende Brutknospen bei *Oscarella lobularis*. *Zool. Anz.* 2. Bd. 1879.  
 —, — 1887, Hexactinellida. *Challenger Rep. Zool.* vol. 21. 1887.  
 —, — 1899, Amerikanische Hexactinelliden der Albatross-Expedition. Jena 1899.
27. SELENKA, E., 1879, Über einen Kieselschwamm von achtstrahligem Bau und über Entwicklung der Schwammknospen. *Zeitschr. wiss. Zool.* Bd. 33. 1879.
28. SOLLAS, W. I., 1888, Report on the Tetractinellidae. *Challenger Rep. Zool.* XXV. Edinburgh 1888.
- 28a. STEPHENS, JANE, 1912, Clare Island Survey Part 59, Marine Porifera. *Proc. Roy. Irish Acad.* vol. XXXI. 1912.
29. TOPSENT, E., 1888, Contributions à l'étude des Clionides. *Arch. Zool. expér. et génér.*, (2) V bis. 1887.  
 —, — 1888, Sur les gemmules de quelques Silicisponges marines. *Comptes Rend. Acad. Sc.* T. 106. 1888.  
 —, — 1900, Spongiaires de France. III Monaxonida. I Hadromenerina. *Arch. Zool. expér. et génér.* (3) T. 8. 1900.

30. WILSON, H. V., 1894, Gemmulae and egg development of marine Sponges. *Journ. Morph.* vol. 9. 1894.
31. WELTNER, W., Spongilliden-Studien. No. 2. *Arch. für Naturgesch.* 59. Jahrg.
32. ZYKOFF, 1892 a, Entwicklungsgeschichte von *Ephydatia Mülleri* aus der Gemmulae. *Biol. Centralbl.* Bd. 12. 1892.
- 1892 b, Die Entwicklung der Gemmulae bei *Ephydatia fluviatilis*. *Bull. Soc. Impér. de Natur.* Moscou, no. 1. 1892.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel I.

- Fig. 1—4 zeigen Habitusbilder von *Polymastia mammilaris* (O. F. MÜLL.) Bow. mit Knospen.
- Fig. 5 ist eine Papille mit Endknospe von *Polymastia robusta* Bow. (Siehe Nachtrag).

### Tafel II und III.

- Fig. 1—7. (REICHERT Verg. L. 3. Oc. 1. Die Details vergrößert). Illustrieren die verschiedenen Weisen, worauf das Knospenmaterial und die Knospen den Papillen aufsitzen. Folgende Bezeichnungen sind für alle Figuren gültig: *K* Knospe; *b* Bildungsmaterial der Knospe; *p* Papille; *f* Spicula-Faden an der Spitze der Papille; *fr* Fremdkörper.
- Fig. 7. Knospe mit einem Faden aus Bildungsmaterial, der wahrscheinlich während der Präparation in Nelkenöl von dem Präparat, Fig. 8, losgerissen ist.

### Tafel IV.

- Fig. 1. (REICHERT Vergr. L. 3, Oc. 2). Längsschnitt durch den Papillenfaden, dessen Spicula sich an der Spitze pinselartig ausbreiten. Das Knospenmaterial (*b*) zwischen den freien Spicula-Enden herauskriechend bildet eine zusammenhängende Kappe von unregelmässiger Form rings um die ganze Spitze.
- Fig. 2. (REICHERT Vergr. L. 3, Oc. 4, ausgezog. Tubus). Längsschnitt durch die Spitze einer Papille, wo das Bildungsmaterial (*b*) an verschiedenen Stellen austritt; dasselbe besteht fast ausschliesslich aus Archäocyten und Scler-

roblasten mit und ohne Spicula. *K* junge Knospe; *b* Bildungsmaterial. Knospe *A* umgeben von jüngeren Knospenanlagen.

Tafel V.

- Fig. 1. (REICHERT Vergr. L. 3, Oc. 1). Längsschnitt durch eine Knospe, die anscheinend im Begriff war sich von der Spitze der Papille loszulösen. Die Nadeln haben eine radiäre Anordnung angenommen und das Lückensystem ist im Begriff sich auszubilden. In histologischer Beziehung ist es ein typisches »Durchwachungs«-Stadium mit anfangender Sonderung in einem centralen und einem peripheren Teil.
- Fig. 2. (REICHERT Vergr. L. 6, Oc. 4). Längsschnitt durch eine junge Knospenanlage an der Spitze der Papille (*p*). Die Anlage zeigt einen lockeren Zellenverband mit diffuser Anordnung der Zellen. Die in diesem Stadium auftretenden Zellen sind ausser den Archäocyten und Scleroblasten, welche schon zahlreiche junge Nadeln gebildet haben, »Bildungszellen« (*b*), Spindel- (*s*) und Faserzellen. Endlich finden sich besonders an den freien Rändern grössere, amöboide Zellen mit dichtgedrängten unregelmässigen, dunkelgefärbten Einschlüssen (*d*), die sich von den gewöhnlichen Archäocyten stark abheben. Die Natur dieser Zellen ist zweifelhaft.

Tafel VI.

- Fig. 1. (Vergr. ZEISS Oel Imm. [ $\frac{14}{12}$  A 1.25] Oc. 4, Tubuslänge in *a* 154, in *b* eingeschobener Tubus, in *c* ganz ausgezogener Tubus).  
Schnitte [mit Hämatoxylin — von Giesson gefärbt] durch verschiedene Stellen von einem Stadium, welches etwa dem Stadium in Fig. 1, Tafel V entspricht. An diesem Stadium beobachtet man eine beginnende Sonderung in eine periphere Partie, wo tangential verlaufende Faser (*f*) und Spindelzellen (*s*) überwiegend sind (Fig. 1 *d*), und in eine centrale Partie, wo Körnerzellen mit Kammeranlagen dem Gewebe ihre Prägung geben (Fig. 1 *a, b, c*). Hier sieht man, wie Epithelzellen (*e*) kleine Hohlräume umstellen, worin Archäocyten (*a*) und Kammerzellen (*k*) eingeschlossen sind.
- Fig. 2. (Vergr. ZEISS Oel Imm. Oc. 4, Tub. 160). Schnitt durch sehr junges Stadium. Nur Archäocyten (*a*), Bildungszellen (*b*), Faser- (*f*) und Epithelzellen (*e*) im Begriff der Differenzierung.

Fig. 3. (Vergr. ZEISS Oel Imm. Oc. 4, Tub. 160). Schnitt durch eine Stelle, wo das Knospenbildungsmaterial an die Oberfläche der Papille (*P*) hervortritt. Ausschliesslich Archäocyten (*a*) und Scleroblasten (*s*).

Fig. 4. Epithelzellen in verschiedenen Zuständen.

## NACHTRAG

### Knospenbildung bei *Polymastia robusta* Bow.

Nachdem meine Arbeit über Brutknospenbildung bei *Polymastia mammilaris* abgeschlossen war, habe ich während eines zufälligen Aufenthaltes in Kopenhagen Gelegenheit gehabt aufs neue das *Polymastiamaterial* des dortigen Museums durchzusehen. Ich fand darunter in einem Glasse etiketiert: »Lillebælt 29. VI. 1908 leg. TH. MORTENSEN« 12, sechs bis sieben cm. lange, Papillen von *Polymastia robusta*, wovon die eine Papille (Taf. I, Fig. 5) eine grosse Knospe an der Spitze hatte. In der Hoffnung frisches Material davon zu finden begab ich mich gleich nachher nach Lillebælt, wo ich durch die Liebenswürdigkeit von Herrn Magister DITLEVSEN Gelegenheit bekam 8—10 Tage von der dortgelegenen biologischen Station Snoghøi aus zu dredgen. Keine *Polymastia* war aber zu finden. Ebensowenig gelang es Herrn DITLEVSEN während der späteren Dredgeungen, die er dort noch ca. 10 Tage mit den Studenten unternahm, etwas von diesem Schwamme zu finden. Ich musste mich deshalb mit dem Spiritus-Material im Kopenhagener Museum begnügen, welches Dr. MORTENSEN die Güte hatte mir zur Verfügung zu stellen.

Ich habe zwecks Untersuchung die Hälfte der erwähnten Knospe mit Boraxcarmin gefärbt und in Schnitte zerlegt. Aus den Untersuchungen geht hervor, dass die 3.5 mm. breite und ca. 3 mm. lange Knospe ein viel vorgerückteres Entwicklungsstadium darstellt als die untersuchten Knospen bei *Polymastia mammilaris* Bow. Die Knospe ist ein vollständig entwickeltes Schwämmchen — nur die Papillen fehlen. Die deutlich abgesetzte, blassgefärbte 0.5 mm. dicke Rinde besteht fast ausschliesslich aus spindelförmigen Zellen bindegewebiger Natur. Hohlräume und Poren sind vorhanden. An der Peripherie steht eine Reihe horizontal eingepflanzter Tylostyli. Dieselben sind etwa 180—200  $\mu$  lang 3  $\mu$  dick an der breitesten Stelle, etwas gebogen med mit den spitzen Enden nach aussen hervorragend.

Darunter liegt eine Schicht tangential angeordneter grösserer Tylostyli von etwa 500—800  $\mu$  Länge.

Das Choanosom ist uneben gefärbt — besonders intensiv die Körnermasse. Das Hohlraumssystem ist vollständig entwickelt: Grössere Kanäle und Spalten ziehen in radialer Richtung durch die zentrale Masse und gehen in die Hohlräume der Rinde über (Fig. A). Die rundlichen Kammern sind zahlreich und haben durchgehend einen Durchmesser von 30—40  $\mu$ . In histologischer Beziehung ist nur zu erwähnen, dass man verhältnismässig wenig amöboide Zellen und Scleroblasten trifft. Das Skelet des Choanosoms besteht aus radiär gerichteten, einzelnen

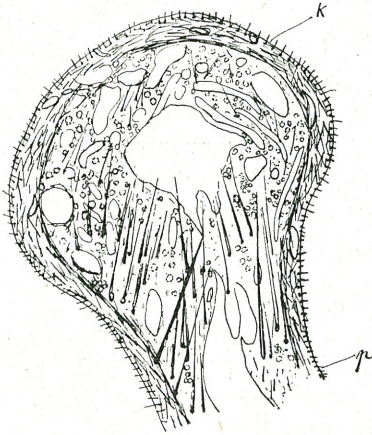


Fig. A. Schnitt durch die Knospe.

Nadeln, welche stellenweise zu Zügen vereinigt sind. Diese Nadeln sind Tylostyli von der selben Art als die in der tangentialen Lage der Rinde. Dazwischen liegen unregelmässig zerstreut und in den Wänden der Hohlräume kleine Tylostyli von derselben Beschaffenheit wie die in der Peripherie der Rinde.

Besonders hervorzuheben ist, dass das Hohlraumssystem der Knospe direkt mit dem Lumen der Papille, an deren Spitze sie sitzt, kommuniziert, und dass die Rinde der Knospe direkt in die Papillen-Wände übergeht. Dies war bei den Knospen von *Polymastia mammilaris* nicht zu beobachten.

Es sieht also aus; als ob die Knospenbildung bei den beiden Arten etwas verschieden verläuft: Während bei *P. mammilaris* wohl kein Zweifel ist, dass die Knospe nur aus Archäocyten gebildet wird, welche sich ausserhalb der Papille entwickeln, so muss man hier den bestimmten Eindruck bekom-

men, dass bei *P. robusta* die Knospe teils aus schon histologisch differenziertem Material — nämlich aus der Rinde der Papille — teils aus Archäocyten besteht, welche in die Papillen-Spitze hineinwandern und hier das Choanosom etwickelt, worauf die Papillen-Spitze als Knospe abgeschnürt wird. Es liegt hier mehr eine Art innerer Knospung vor. Ob dies die typische Art von Knospenbildung bei *P. robusta* ist, lässt sich natürlich nach diesem einzelnen Fall nicht feststellen.

Zool. Museum, Kristiania. December 1917.

*Emily Arnesen.*

---

Gedruckt am 6. März 1918.





Fig. 1

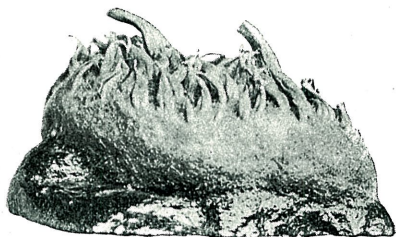


Fig. 2a

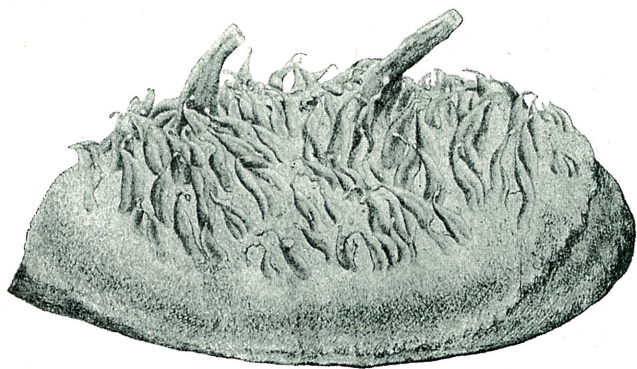


Fig. 2b

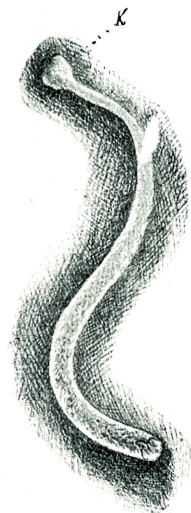


Fig. 5



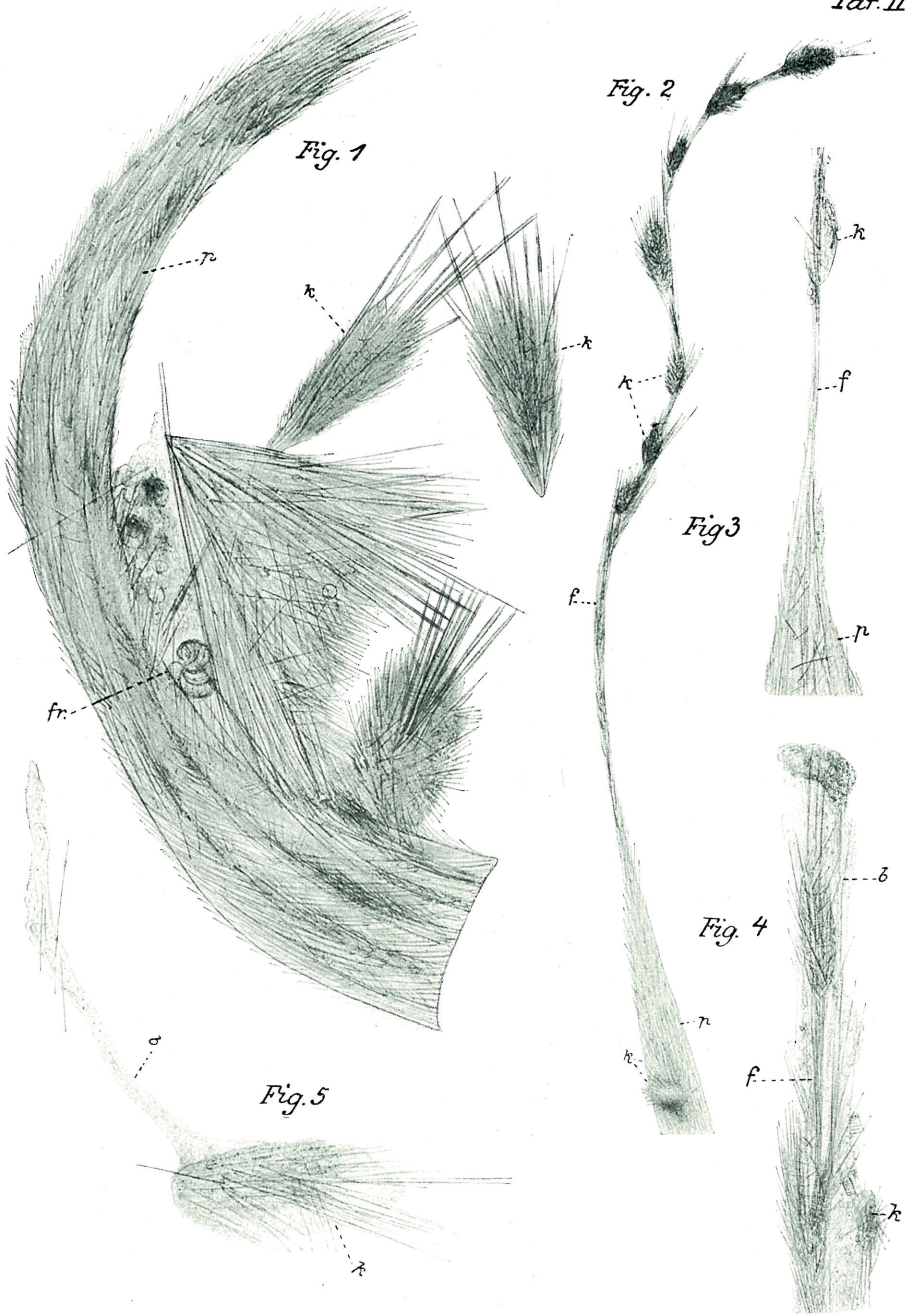
Fig. 3



Fig. 4

1-4. Kraft phot.  
2a, 3. Worm Petersen phot.  
2b, 5. Hytten gez.





Arnesen gez.



Fig. 8

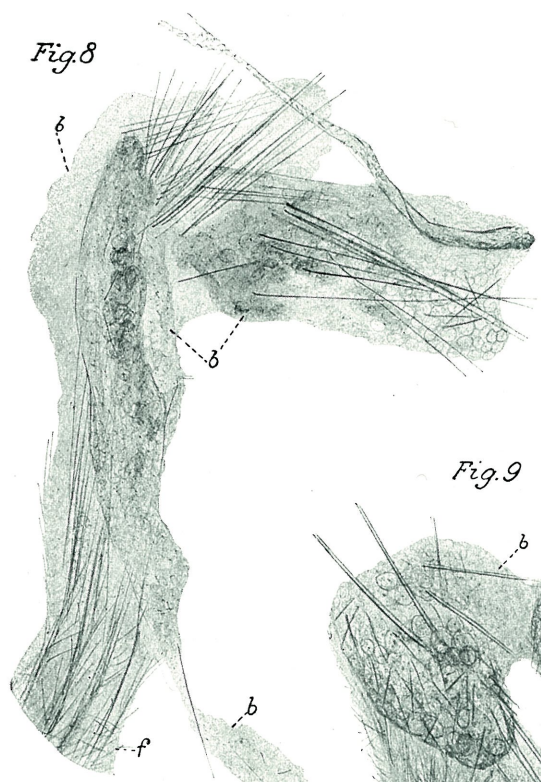


Fig. 7

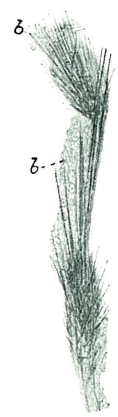


Fig. 9

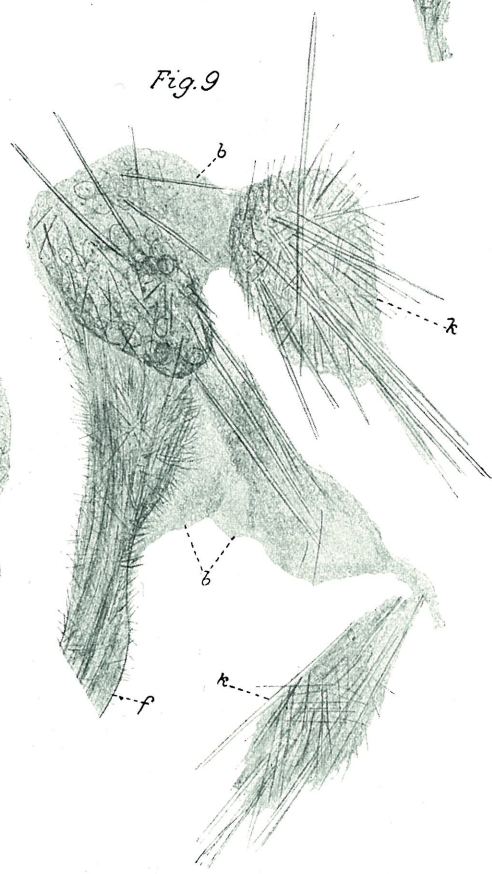


Fig. 6





Fig. 1

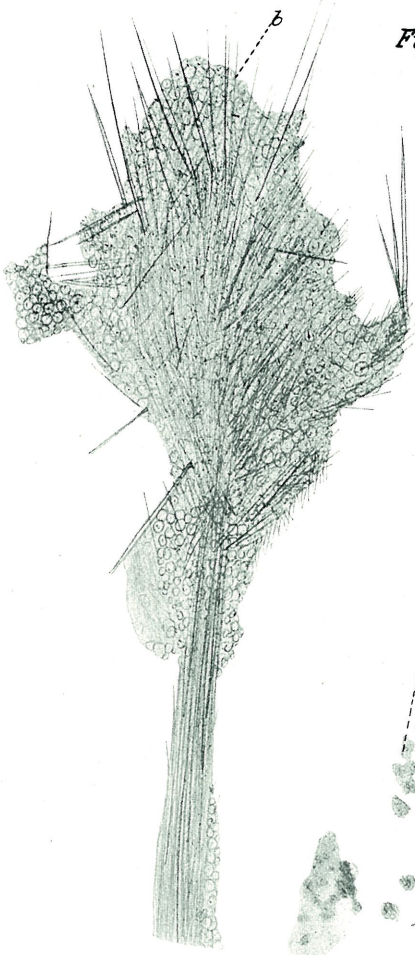


Fig. 2







Fig. 2



Fig. 1

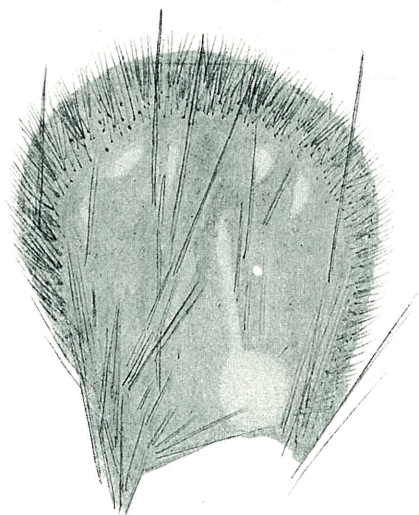




Fig. 3

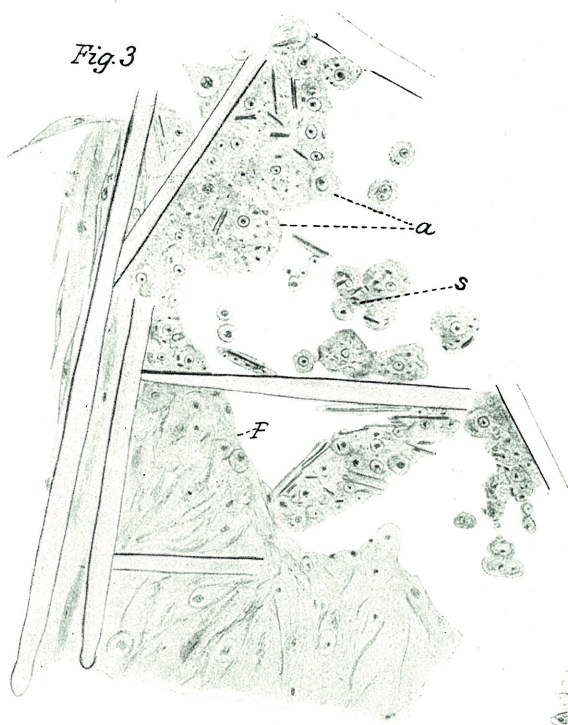


Fig. 2

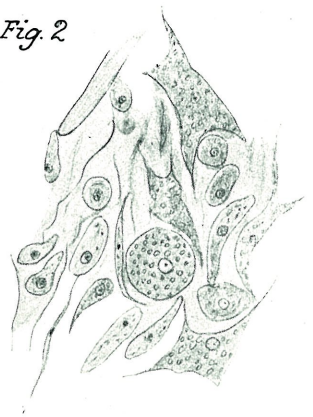


Fig. 1

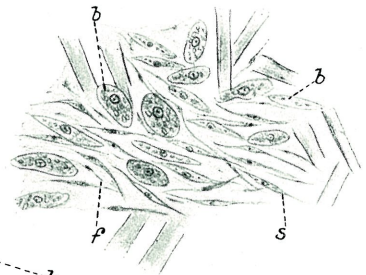


Fig. 1α

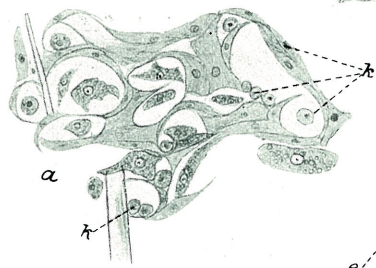


Fig. 4

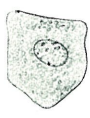
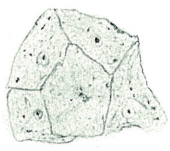


Fig. 1b

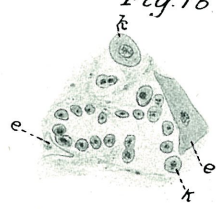


Fig. 1c

