download unter www.biologiezentrum.at

Bau und Function der Nematophoren von Plumulariden.

Von

F. v. Pausinger.

(Mit 3 Tafeln.)

Den Anlass zu dieser Arbeit gaben die Betrachtungen K. C. Schneider's über die Nematophoren von Plumulariden in seinen „Hydroidpolypen von Rovigno, nebst Uebersicht über das System der Hydroidpolypen im allgemeinen", besonders die in dieser Arbeit aufgeworfenen Fragen über die morphologische Ausbildung der Nematophoren, und ob wir es bei diesen Gebilden mit Organen oder rückgebildeten Personen zu thun hätten.

Es handelte sich vor allem darum, morphologische Details an Schnitten und an lebenden Thieren zu studiren. Herr Prof. Dr. B. Hatschek überliess mir zu diesem Zwecke einen Arbeitsplatz am II. zoologischen Institute in Wien und einen an der k. k. zoologischen Station in Triest, wo sich Herr Prof. Dr. C. J. Cori um Herbeischaffung lebenden Materiales bemühte. Ich erlaube mir, beiden Herren meinen ergebensten Dank auszudrücken. Vielfach verpflichtet bin ich auch Herrn Privatdocenten Dr. K. C. Schneider, welcher mir mit Rath und That an die Hand ging.

An Plumularidenstöckchen finden sich neben den gewöhnlichen Polypen in grösserer oder geringerer tektonischer Abhängigkeit von denselben eigenthümliche Gebilde, die sogenannten Nematophoren. Diese besitzen meist eine besondere Theka und zeichnen sich in auffallender Weise durch die Fähigkeit aus, sich weit aus ihrer Theka hervorstrecken zu können, und auch dadurch, dass sie keine Gastralhöhle haben. Bei sehr vielen findet sich eine distale Theilung in einen Nesselkapseln tragenden und einen von Nesselkapseln freien Theil.

download unter www.biologiezentrum.at

Diese Theilung wurde zuerst von SEMPER beobachtet. Er fand einen fast mannshohen Hydroidpolypenstock, bei welchem dem gewöhnlichen Polypen drei modificirte eng benachbart waren. In der unteren unpaaren Nematothek befand sich ein mundloser Polyp ohne Nesselzellen, die beiden oberen dagegen enthielten eigenthümliche Gebilde, von denen jedes eine mundlose Endigung ohne Nesselzellen und eine andere, mit einem Büschel von Nesselzellen besetzt zeigte.

ALLMAN lässt die Nematophoren aus freier Sarkode bestehen, die eine grosse Ausdehnungsfähigkeit besitzt, so dass sie sich in lange Fortsätze ausziehen können. Auch HINCKS spricht von einer sarkodeartigen, halbflüssigen Substanz, die imstande sei, sich amöboid zu bewegen und die vielleicht dem Ectoderm angehöre.

HAMANN fand, dass die Nematophoren aus einem Ectodermschlauche mit einer von der Stützlamelle umgebenen Entodermachse bestehen. Die Fähigkeit der Ectodermzellen, Pseudopodien zu bilden, leugnet er und führt die langen Fortsätze, in welche sich der Nematophor ausziehen kann, auf die Thätigkeit von Muskelfibrillen zurück, welche das Ectoderm besitzt.

MEREJKOWSKY unterscheidet an den Nematophoren einen beweglichen und einen unbeweglichen Theil. Der bewegliche Theil trage keine Nesselzellen, sei aber befähigt, sich in lange Fortsätze auszuziehen und an der Spitze Pseudopodien zu bilden.

Im unbeweglichen Theile fand er besonders bei *Aglaophenia pluma* ein Büschel von Nesselkapseln und einen Haufen einzelliger Drüsen. Nur der unbewegliche Theil enthalte eine Entodermachse, der bewegliche bestünde nur aus Ectoderm.

Auch an *Plumularia halecioides* unterscheidet er einen unbeweglichen und einen beweglichen Theil. Er hält die Nematophoren für degenerirte Polypen und stützt diese Meinung auf gewisse Degenerationserscheinungen an Polypen beim Eintritte ungünstiger Lebensbedingungen. Sie verlieren dann, wie er beobachtete, die Tentakel, der Gastralraum verschwindet, und das Ectoderm führt dieselben Bewegungen aus wie der Nematophor. Um die Pseudopodienbildung zu erklären, nimmt MEREJKOWSKY an, die Ectodermzellen des beweglichen Fortsatzes seien in eine gemeinsame Plasmamasse eingebettet, welche er auch durch Anwendung von Osmiumessigsäure nachgewiesen haben will.

WEISMANN bestreitet das Vorhandensein dieser gemeinsamen Plasmamasse ganz entschieden. Er definirt die Nematophoren als Individuen, deren Gastralraum verkümmert und deren Ento-

download unter www.biologiezentrum.at

derm auf einen dünnen Zellstrang reducirt ist und erklärt die früheren Angaben, dass die Nematophoren sich lang ausziehen könnten, für unrichtig.

METSCHNIKOFF erwähnt der Nematophoren in seiner Arbeit über „intracelluläre Verdauung bei wirbellosen Thieren". Er hat gefunden, dass die Pseudopodien des Ectoderms von dem Carminpulver, welches er dem Wasser zugesetzt hatte, einzelne Körnchen aufnahmen. Er constatirte auch die lebhaften Bewegungen der Nematophoren, dass sie den Stamm umklammern, sich plattenförmig ausziehen und mit den Polypen in Verbindung treten. Er glaubt, dass die Zellen des beweglichen Endes zu einer gemeinsamen Plasmamasse verschmelzen. Liess er die Stöckchen lange Zeit in demselben Wasser, so beobachtete er, dass die Nematophoren mit den degenerirten Polypen in Verbindung traten und sie auffrassen.

Dadurch kommt er zu dem Schlusse, dass die Nematophoren im Haushalte der Hydroidenstöckchen eine grosse Rolle spielen, indem sie sie reinigen und die nekrotischen Theile aufzehren. Zur Vertheidigung dienen sie nur in zweiter Linie.

Die von LENDENFELD gefundenen Ergebnisse gehören nur theilweise hieher, weil die grossen, von ihm beschriebenen Nematophoren der australischen Hydroiden eine viel höhere Ausbildung zeigen als diejenigen, von denen hier die Rede sein wird. Amöboide Bewegungen fand er auch bei diesen. Das Ausstrecken der Nematophoren führt er zurück auf die Elasticität des blasigen Stützgewebes im Entoderm, das Zurückziehen auf die Contraction von Längsmuskeln. LENDENFELD nennt sie direct Wehrthiere und leitet sie von der Protohydra ab. Zuerst trete der Gastralraum zurück, dann würden die Tentakel solid, hierauf verwüchsen die Magenwände.

DRIESCH hält die Nematophoren für Organe, da sie sich in die von ihm aufgestellten Gesetze von den Verzweigungen nicht einfügen lassen. K. C. SCHNEIDER tritt dieser Ansicht entgegen und hält sie für reducirte Individuen: „Sind doch auch die Blastostyle als modificirte Polypen aufzufassen und ihre Vertheilung ist bei vielen Arten eine in gleicher Weise beliebige, ohne dass dadurch den für die Nährindividuen geltenden Gesetzen Zwang angethan würde."

Ehe ich nun an eine Darstellung der eigenen Untersuchungen gehe, sei es mir gestattet, einige Worte über die verschiedenen Behandlungsmethoden zu sagen. Die lebenden Thiere wurden entweder sogleich unter dem von Wachsfüsschen gestützten Deckglase

download unter www.biologiezentrum.at

oder in Objecttischaquarien untersucht oder in kleine Aquarien gegeben, wo sie jedoch trotz guter Durchlüftung nie viel länger als drei bis fünf Tage am Leben blieben. Tinctionen mit Neutralroth erwiesen sich am lebenden Thiere als sehr zweckmässig zur besseren Darstellung der Formveränderungen der Nematophoren. Besonders die eigenthümlichen Rückbildungserscheinungen an Nematophoren und Polypen und beider zusammen wurden dadurch deutlicher sichtbar als am ungefärbten Thiere. Zur Anfertigung von Präparaten wurden die Thiere mit Sublimat oder mit PERENYI'scher Flüssigkeit getödtet. Die 5 μ dicken Schnitte wurden auf die verschiedenste Weise gefärbt. Die besten Resultate ergab immer Hämatoxylin-Orange. Macerationsversuche hatten wenig Erfolg wegen der geringen Grösse der Objecte.

Aglaophenia pluma. L.

Nematophoren sitzen bei Aglaophenia sowohl frei am Stamme als auch in enger gesetzmässiger Nachbarschaft zum Polypen, und zwar ein unpaarer an der Aussenseite jedes Hydranthen und je ein Paar oberhalb desselben. Die Hüllbecher des Periderms (Nematothek) sind einkammerig (Taf. I, Fig. 1 u. 2). Der Nematokalyx des unpaaren verläuft in seiner ganzen Ausdehnung längs der Hydrotheka und communicirt durch ein Loch mit der Höhlung derselben. Beiderlei Arten von Nematophoren entspringen am Coenosark, und die Abhängigkeit des unpaaren Nematophors vom Hydranten ist nur scheinbar, nämlich durch den engen Anschluss seiner Theka an die Hydrotheka bedingt. Die Nematophoren am Stamme und die paarigen Nematophoren sind gedrungener und kürzer als der unpaare. Der anatomische Bau jedoch ist vollständig gleich; wir können sie daher zusammen besprechen. Schon bei Betrachtung von Totalpräparaten erkennt man ganz deutlich Ectoderm, Stützlamelle und Entoderm. Am distalen Ende theilt sich der Nematophor in zwei Theile, einen inneren, dem Polypen genäherten und einen äusseren. Diesen, vom Hydranthen abgewendeten Theil wollen wir Cnidostyl benennen, den zugewendeten aber Sarkostyl; das proximale, noch ungetheilte Stück des Nematophors wird am passendsten Hals genannt. Der Cnidostyl trägt ein Büschel von Nesselkapseln und ist seiner Form nach ziemlich constant, der Sarkostyl ist sehr veränderlich in seiner Gestalt. Das Vorhandensein eines Entoderms lässt sich oft nur durch die darin vorkommenden symbiotischen Algen und Diatomeen feststellen. Ein sicheres Kriterium gibt uns jedoch dieses Vorkommen nicht, da unter bestimmten Verhältnissen die Algen

download unter www.biologiezentrum.at

und Diatomeen auch das Ectoderm bevölkern (Taf. I, Fig. 7). An Schnitten kann man sowohl im Sarkostyl als auch im Cnidostyl einen Fortsatz der Stützlamelle erkennen, jedoch ist das von derselben umhüllte Entoderm von sehr verschiedener Mächtigkeit. Einmal ist kaum die Stützlamelle als ganz feine Doppellinie nachzuweisen, ein andermal ist der Nematophor bis zu seiner distalen Theilung in Sarkostyl und Cnidostyl prall von Entoderm erfüllt. Besonders die paarigen Nematophoren haben oft den ganzen Kelch voll von algenhältigem Entoderm, so dass das Ectoderm nur mehr ein sehr dünnes Häutchen bildet.

Im Halse des Nematophors ist das Ectoderm ähnlich gebaut wie im Coenosark. Nur ist das Plasma hier spärlich, wenig compact, von Vacuolen durchsetzt, oft sogar erscheint das Plasma dieser Zellen auf dünne fadenförmige Stränge reducirt, so dass das Ectoderm gleichsam nur den Aufhängeapparat der Entodermachse am Periderm bildet (Taf. I, Fig. 4 u. 5). Einzelne Zellen sind stark vergrössert und vollgefüllt von lichtbrechenden Körnchen, die sich mit Orange sehr stark färben. Der Kern solcher Körnchenzellen ist im wandständigen Plasma eingebettet (Taf. I, Fig. 3). Aehnliche Gebilde finden sich auch im Hydranten. Längs der Stützlamelle verläuft ein Strang von contractilen Fasern, von welchen Ausläufer zu jeder einzelnen Zelle ziehen (Taf. I, Fig. 4). Ob dieselben typische Muskelfasern sind oder ob wir die Bilder dahin deuten müssen, dass der an der Stützlamelle inserirende Theil jeder Zelle aus compacterem Plasma besteht, das in erhöhtem Grade die Fähigkeit der Contractilität besitzt, wage ich nicht zu entscheiden. Der Bau des Ectoderms im Sarkostyl spricht für die zweite Annahme. Befindet sich nämlich der Sarkostyl in Ruhe, so inseriren die keulenförmigen Ectodermzellen mit ihrem spitzeren Ende, das der Muskelfaser entsprechen würde, an der Stützlamelle; das dickere Ende ist gegen die freie Fläche gewendet; im gestreckten Zustande dagegen können die einzelnen Ectodermzellen jede beliebige Gestalt annehmen und eine Unterscheidung in einen contractilen und einen aus gewöhnlichem Plasma bestehenden Theil ist nicht mehr möglich (Taf. I, Fig. 7 u. 14). Auch Macerationsversuche ergaben kein entscheidendes Resultat. Die Zellen, welche man als Epithelmuskelzellen ansprechen müsste, zeigten immer die oben erwähnte keulenförmige Gestalt, basal in eine lichtbrechende Spitze auslaufend. Das Plasma der Ectodermzellen des Sarkostyls ist von dichterer Consistenz als am Halse und hat oft stark lichtbrechende Körnchen eingelagert. Die Zellkerne sind etwas grösser als im übrigen Ectoderm und

download unter www.biologiezentrum.at

weisen oft Theilungsfiguren auf. Das Ectoderm des Cnidostyls ist charakterisirt durch das Auftreten der Nesselbatterie (Taf. I, Fig. 8). Die Nesselkapseln sind 25·7 μ lang und sichelförmig gekrümmt. Die zugehörigen Zellkerne liegen im wandständigen Plasma entweder am basalen Pol, oder sie sind der Nesselkapsel in der Mitte ihrer Länge aufgelagert. Von jeder Nesselkapsel zieht gegen die Stützlamelle ein sich allmählich verjüngender konischer Fortsatz, der mit derselben in Verbindung zu treten scheint. Das proximale Stück des Nesselfadens ist in einer Länge, welche ungefähr der der ganzen Kapsel entspricht, mit einer dreifachen Spiraltour von feinsten Widerhäkchen ausgestattet, von welchen die letzten drei besonders stark ausgebildet sind. Von da an ist der Faden gleich dick und erreicht noch die acht- bis zehnfache Länge der Nesselkapsel.

Die Entodermachse der Nematophoren ist von verschiedener Mächtigkeit. Gewöhnlich bilden die spindelförmig gestreckten Zellen einen einfachen Strang, der bis zur Theilung des Nematophors in Sarkostyl und Cnidostyl verläuft; nach der Theilung ist an Schnitten oft nur mehr eine Fortsetzung der Stützlamelle in beide Theile hinein zu erkennen. Dagegen findet man Querschnittsbilder besonders von paarigen Nematophoren, welche das Entoderm sehr stark aufgetrieben zeigen, so dass das kolossal erweiterte Lumen der Stützlamelle prall ausgefüllt ist von dem symbiotische Algen enthaltenden Entoderm. Diese Auftreibung ist einer vermehrten Gewebszufuhr aus dem Coenosark zuzuschreiben, einer activen Einwanderung und Zellvermehrung. (Diese lässt sich aus den zahlreich auftretenden Kerntheilungsfiguren erschliessen.)

Eine passive Erweiterung des Stützlamellenschlauches kann erfolgen, indem die Ectodermzellen, welche die Entodermachse am Periderm suspendiren, sich contrahiren und die Stützlamelle auseinanderziehen, so dass sie sich im Querschnitte infolge der verschiedenen Zugrichtungen als Polygon darstellt (Taf. I, Fig. 5). In solchen Fällen stellen sich die Entodermzellen nicht mehr als in einem Strange hintereinander geordnet dar, sondern sie gewinnen eine grosse Aehnlichkeit mit den Entodermzellen der Tentakel. Nur der Umstand unterscheidet sie von den letzteren, dass sie noch nicht die starre apoplasmatische Structur des blasigen Stützgewebes angenommen haben und ihre Gestalt noch veränderlich ist.

Im gestreckten Sarkostyl ist oft nur ein Fortsatz der Stützlamelle zu erkennen, während im stark contrahirten das Entoderm wiederum ähnlich dem blasigen Stützgewebe der Tentakelachse

download unter www.biologiezentrum.at

erscheint. Die Zellen sind nämlich wie die Münzen einer Geldrolle aneinandergereiht, und ihr Plasma ist stark vacuolisirt (Taf. I, Fig. 12).

Der Aufbau des Entoderms im Cnidostyl ist schwer zu erkennen, theils dadurch, dass beim Schneiden Nesselkapseln des Ectoderms die Stützlamelle zerreissen, in das Entoderm eindringen und so die Bilder verwirren, theils durch die vielen, stark tingirten Secretballen, welche oft das ganze Entoderm erfüllen und alle anderen Elemente verdecken. Selten gelang es, ein genaues Querschnittsbild zu bekommen. Da stellte sich nun eine neue Schwierigkeit ein; die Ausbildung des Entoderms im Cnidostyl ist sehr verschieden, sie ist abhängig vom Vorhandensein von Nesselzellen im Ectoderm und steht wahrscheinlich in einem gewissen Zusammenhange mit noch unbekannten physiologischen Functionen.

I. Beobachtung.

Der Seitenast der Entodermachse, welcher in den Cnidostyl hineinreicht, ist an seiner Ursprungsstelle dünn und aus den schon bekannten spindelförmigen Zellen zusammengesetzt. Dort, wo er dem Nesselpolster aufliegt, ist er aufgetrieben und nimmt jene charakteristische Structur an, wie das Entoderm in der Tentakelachse und im stark contrahirten Sarkostyl. Das ist der gewöhnliche Fall (Taf. I, Fig. 6).

Auffällig ist die Kleinheit der Zellkerne und eigenthümlich die Unterschiede in der Anordnung des Plasmas. Während bekanntlich in den Entodermzellen der Tentakel das Plasma central um den Kern gelagert ist und nur zwischen den grossen Vacuolen einzelne Plasmastränge gegen die Peripherie der Zelle ziehen, sind hier die Vacuolen kleiner, dafür aber umso zahlreicher. Das Plasma hat einen netzartigen Bau.

Ganz eigenthümliche Umbildungen treten an manchen Zellkernen auf, besonders an solchen, welche dem distalen Ende der Entodermachse genähert sind (Taf. I, Fig. 6, 9, 10).

Der Gehalt an Chromatin ist sehr reducirt, das sonst deutlich zu sehende Kernkörperchen ist nicht nachzuweisen, und nur einige Balken von Chromatin durchqueren den Zellkern. Oft sind auch diese nicht mehr vorhanden und nur die Kernmembran lässt noch erkennen, dass man es hier mit einem umgebildeten Kern zu thun hat. Da die von der Kernmembran eingeschlossene homogene Substanz beinahe denselben optischen Brechungsindex hat wie das Zellplasma, so wäre es oft nicht ganz leicht, diese Gebilde zu unterscheiden, wenn nicht das umgebende Zellplasma noch Spuren

download unter www.biologiezentrum.at

zeigen würde von der charakteristischen Anordnung um den Kern wie im blasigen Stützgewebe der Tentakelachsen (Taf. I, Fig. 10).

II. Beobachtung.

Das Entoderm bildet, wenn die Nesselkapseln des Ectoderms verloren gegangen sind, den Hauptbestandtheil des ganzen Cnidostyls. Das Plasma ist zu einem feinen, wirren Faserwerke umgestaltet, welches grössere und kleinere Hohlräume durchsetzen (Taf. I, Fig. 9). Die Zellkerne sind so spärlich, dass sie an einzelnen Schnitten oft nicht nachweisbar sind und nur die Beobachtung von Serien deren Vorhandensein constatiren lässt. An peripheren Theilen verdichtet sich das Fasernetz zu einem undurchsichtigen Knäuel, der sich auf 5μ-Schnitten noch nicht entwirren lässt. Die Stützlamelle ist deutlich erkennbar, Zellgrenzen sind nicht nachzuweisen.

III. Beobachtung.

In einem dritten Falle fehlt die Stützlamelle, und es gelingt nicht mehr, die Grenze zwischen Ectoderm und Entoderm zu finden. Das ganze distale Ende des Cnidostyls bildet eine einheitliche Masse mit eingestreuten, oft wie im ersten Falle umgebildeten Kernen und Secretballen. Zellgrenzen sind nicht nachweisbar. Das Plasma ist von feinen Fasersträngen durchzogen Taf. I, Fig. 10).

Diese drei Fälle treten keineswegs immer ganz ausgesprochen auf; es gibt die mannigfachsten Uebergänge (Taf .I, Fig. 11). Sind die Nesselkapseln im Ectoderm noch vorhanden, so kann man das Vorhandensein eines Entoderms nur an den Secretballen erkennen, welche von der Stützlamelle umgeben sind. Diese Secretballen, welche sich beinahe immer vorfinden, berechtigen ebenso wie die später zu besprechenden Erscheinungen bei vitalen Färbungen zu dem Schlusse, dass das distale Ende des Cnidostyls drüsig differenzirt ist.

Gestaltsveränderungen.

Die Unterscheidung in einen beweglichen Theil des Nematophors und in einen unbeweglichen, wie sie von den Autoren getroffen wird, ist nicht vollständig richtig oder nur relativ zu nehmen. Der Cnidostyl ist nicht ganz unbeweglich, wie es beim ersten Anblick scheinen möchte, sondern das Ectoderm desselben zeigt besonders dann, wenn der Sarkostyl stark gestreckt wird, die verschiedensten Bewegungsphänomene. Seine typische Gestalt jedoch verliert er äusserst selten. Gewöhnlich ist seine ganze Bewegungsfähigkeit darauf beschränkt, dass die innere, dem Hydranten zugewendete Seite knollige Vorsprünge bildet oder feine Pseudopodien aussendet.

download unter www.biologiezentrum.at

Degenerirt der Hydranth, so geht der Nematophor nicht mit demselben zugrunde, sondern lebt noch längere Zeit normal weiter, bis auch an ihm die ungünstigen Lebensbedingungen sich geltend machen und der Cnidostyl seine Nesselkapseln verliert. Letzterer verschmilzt dann sehr oft mit dem Sarkostyl.

Ein einzigesmal konnte an einem ganz kräftigen Nematophor folgende interessante Beobachtung gemacht werden (Taf. II, Fig. 2). Der Sarkostyl war so sehr gestreckt, dass seine ganze Masse schon zur Bildung des langen Fortsatzes verbraucht war. Da er noch immer das Bestreben hatte, sich weiter auszudehnen und noch mehr Zellmassen nach aussen zu führen, wurde auch der Cnidostyl mitgezogen. Die Nesselkapseln waren später längs des ganzen Fortsatzes verstreut zu finden, wo sie dann ausgestossen wurden.

Ganz hervorragend stark ausgebildet ist die Fähigkeit der Sarkostyle, ihre Gestalt zu verändern. Auf welche Anlässe hin die Sarkostyle besonders stark gestreckt werden, ist noch ziemlich räthselhaft. Oft blieben sie alle während der Beobachtungsdauer in Ruhe, manchmal wieder waren alle Sarkostyle eines Stöckchens so weit gestreckt, ineinander verschlungen und scheinbar miteinander verschmolzen, dass HINCKS' Vergleich mit einem Netze von Sommerfäden nicht unpassend erscheint. Die an sehr heissen Sommertagen dem Meere entnommenen Stöckchen hatten beweglichere Sarkostyle, als diejenigen, welche schon längere Zeit in Aquarien gewesen waren. An vollständig kräftigen Stöckchen trat eine grosse Gestaltsveränderung oft dann ein, wenn neues, gut durchlüftetes Wasser zugeführt wurde. Zusätze von Neutralroth und Methylenblau bewirkten oft eine starke Streckung aller Sarkostyle. An solchen Stöckchen, welche längere Zeit in Aquarien gehalten wurden und einen Theil ihrer Lebenskraft schon eingebüsst hatten, was sich daran erkennen liess, dass die Hydranthen sich rückbildeten, konnten Fortsätze der Sarkostyle zur Beobachtung gelangen, die sich dadurch von den gewöhnlichen unterschieden, dass sie kürzer waren, aber mehr zur Pseudopodienbildung neigten. Wurden die Thiere längere Zeit unter dem Deckglase beobachtet, und hatte sich der Concentrationsgrad des Seewassers gesteigert, so trat oft eine starke Streckung der Sarkostyle ein.

Die Gestalt der Fortsätze ist sehr verschieden. Schickt sich der Sarkostyl an, sich zu strecken, so verschieben sich die Zellen in ihrer typischen, gegenseitigen Lagerung, werden schlanker und schmäler und bilden längs des ganzen Sarkostyls, besonders aber an der Spitze Pseudopodien, so dass oft der ganze Sarkostyl wie

download unter www.biologiezentrum.at

von feinsten Härchen besetzt erscheint. Die Pseudopodien dienen dazu, den sich streckenden Fortsatz am Periderm festzuheften und eine stärkere Ausdehnung desselben zu ermöglichen.

Die Form der Pseudopodien ist sehr verschieden. Die Spitze des Sarkostyls zieht sich oft in grosse Scheinfüsschen aus, die denen einer Amöbe gleichen, dann wieder entstehen nur feinste Plasmaspitzen, die kaum mit einer Immersion wahrnehmbar sind. Wir können hauptsächlich zwei Typen unterscheiden (Taf. I, Fig. 15). Der erste entspricht der Pseudopodienbildung einer unter dem Deckglase gedrückten *Amoeba radiosa* (Bütschli). Ein helles Ectoplasma wölbt sich in einem breiten, dünnen Rande vor, gegen welchen das Endoplasma erst später nachrückt. Beim Zurückziehen bleiben einige Stellen der Peripherie an der Unterlage haften, so dass der ganze Rand in feine Lappen ausgezogen erscheint (Taf. I, Fig. 15 *a*). Eine starke Vacuolenbildung geht Hand in Hand mit dieser Erscheinung. Die gegen das periphere Ende gewendeten Vacuolen wandern centripetal und verschmelzen zu grossen Flüssigkeitstropfen, die sich bei abermaliger Pseudopodienbildung wieder in kleinere auflösen. Den zweiten Typus bilden spitze lange Pseudopodien, wie sie am Zottenbesatz des Hinterendes vieler Amöben auftreten. Das Plasma ist nicht deutlich umrandet und enthält wenige feine Granula. Ziehen sie sich zurück, so schwellen sie von Stelle zu Stelle an, bilden untereinander Anastomosen und werden stumpf und knorrig (Taf. I, Fig. 15 *b*).

Die wichtigsten Factoren, die eine Ausdehnung des Sarkostyls in die Länge bewirken, scheinen die Elasticität der Entodermzellen und die Contractilität des Plasmas in den Ectodermzellen zu sein. Die Elasticität der Entodermzellen wirkt im gleichen Sinne, wie in den Tentakel des Polypen, aber nur bis zur Wiederannahme der normalen Gestalt nach starker Contraction; darüber hinaus können wir nur mehr eine Verschiebung der Ectodermzellen auf Grund eigener Bewegungsfähigkeit (Plasmacontractilität) annehmen. Das Entoderm ist dann passiv. Die oft beobachtete, ganz ausserordentliche Streckung des Sarkostyls bis zu einem einzelligen Strang erklärt sich dadurch, dass sich die Spitze des Sarkostyls mittels Pseudopodien am Periderm festklebt, längs desselben weiter kriecht und dadurch den Sarkostyl noch mehr in die Länge zieht.

Die Formveränderungen des Sarkostyls sind sehr mannigfaltig. Gewöhnlich bewegt sich der zum unpaaren Nematophor gehörige durch die Communicationsöffnung zwischen Nematothek und Hydrothek hindurch, indem die vordersten Ectodermzellen sich langsam

download unter www.biologiezentrum.at

in die Hydrothek hineinschieben und die Oeffnung ausfüllen (Taf. II, Fig. 1). Der innerhalb der Hydrothek befindliche Theil kriecht entweder gegen das proximale Ende des Hydranthen oder gegen den Rand der Hydrotheka, oder es kann eine Theilung eintreten und Fortsätze ziehen dann nach beiden Richtungen (Taf. I, Fig. 14). Die Spitze eines derartigen Fortsatzes ist entweder verdickt und haftet an einer Stelle fest, oder erscheint in eine Zellplatte ausgezogen, welche wieder die verschiedensten Gestalten aufweisen kann. Die Zellen sind der Längsachse der Platte entsprechend gestreckt und gewöhnlich polygonal.

Hauptsächlich in diesem Falle bilden sich Pseudopodien (Taf. II, Fig. 3). Zur Bildung einer Zellplatte ist ein grosses Material an Zellen nöthig, das dem gestreckten Fortsatze entnommen wird, so dass dieser auf einen dünnen, oft einzelligen Strang zusammenschmilzt, dessen Kerne spindelförmig in die Länge gezogen sind. Eine Verschmelzung der Zellen zu einer gemeinsamen Plasmamasse findet nicht statt. Die Zellgrenzen an den Fortsätzen und deren Endplatten können meistens schon am lebenden Thiere beobachtet werden und wurden am conservirten ganz bestimmt constatirt (Taf. I, Fig. 7 u. 14). Sowohl mit dem normalen als auch mit dem rückgebildeten Hydranthen verschmilzt der Sarkostyl oft. Eine solche Verbindung kommt entweder mit den Haftzipfeln des Hydranthen zustande oder direct mit demselben. Haftzipfel entstehen nämlich nicht allein am Ectoderm des Coenosarks (Weismann), sondern auch am Hydranthen, wenn er längere Zeit stark contrahirt war. Der rückgebildete Hydranth ist in seiner Körpermasse oft so sehr reducirt und so innig mit dem Sarkostyl verbunden, dass nur mehr ein geringer Ueberrest des Hydranthenentoderms, das sich durch die grosse Menge von symbiotischen Algen kennzeichnet, den Schluss auf das Vorhandensein eines rückgebildeten Hydranthen rechtfertigt (Taf. II, Fig. 4). Sonst könnte man glauben, man haben einen am distalen Ende sehr stark verdickten Sarkostyl vor sich, der gegen die Ursprungsstelle des Hydranthen am Coenosark gewendet ist. Es geht hier ein Verdauungsprocess des Hydranthen durch den Sarkostyl vor sich, dessen Einzelheiten noch nicht geklärt sind (Metschnikoff). Die Reduction des Hydranthen kann so weit gehen, dass von demselben keine Spur mehr nachzuweisen ist und der Sarkostyl mit dem Coenosark an derjenigen Stelle in Verbindung tritt, wo am normalen Cormus der Hydranth am Coenosark inserirt. Entoderm und Stützlamelle scheinen bei der Verschmelzung des Sarkostyls mit dem Hydranthen nicht betheiligt zu sein,

download unter www.biologiezentrum.at

wenigstens konnte nie derartiges beobachtet werden; es wäre auch nicht leicht denkbar, dass sich hier ähnliche Vorgänge abspielen wie bei den Plumularien, deren Nematophoren einen Gastralraum erwerben, da das Lumen der Nematothek besonders am unpaaren Nematophor sehr eng ist. Der Sarkostyl kann bei seiner Streckung auch durch seine Kelchöffnung nach aussen gelangen (Taf. II, Fig. 3). Wie erwähnt, gelingt ohne Anlehnung an das Periderm nur eine mässig lange Streckung; man beobachtet dementsprechend regelmässig eine Anheftung der Sarkostylspitze an dem den Nematophor überragenden Hydranthenkelch. Längs desselben kriecht der Sarkostyl nun bis zum Rande der Hydrothek und bildet dort eine Zellplatte, oder knickt in einen spitzen Winkel um und ragt noch tief in das Innere des Hydranthenkelches. Löst er sich vom Periderm ab, so fluctuirt er frei im Wasser. Wichtig für die Auffassung dieser Functionen des Sarkostyls ist der Umstand, dass das in eine Zellplatte verbreiterte Ende oft durch Contraction des Sarkostyls längs der Hydrothek herabgleitet und alle Fremdkörper wie mit einem Staubtuche wegwischt.

Die Sarkostyle der paarigen Nematophoren haben womöglich eine noch grössere Bewegungsfähigkeit als die der unpaaren. So z. B. greift der Sarkostyl eines paarigen Nematophors gegen den oberen Rand der zugehörigen Hydrothek, biegt dort in einen rechten Winkel um und erstreckt seine Spitze bis zum unpaaren Nematophor (Taf. II, Fig. 1). Oder er windet sich spiralig um die Hydrothek und die Peridermhülle des Coenosarks, um in beiden Fällen mit einer Zellplatte zu endigen oder ganz wie eine Amöbe sich in lappige Fortsätze und hierauf in Pseudopodien auszuziehen. Nicht nur gegen die zugehörige Hydrothek wendet sich der Sarkostyl, sondern auch gegen die des nächstfolgenden Hydranthen (Taf. II, Fig. 2).

Mit dem rückgebildeten Polypen tritt auch der Sarkostyl des paarigen Nematophors in Verbindung. Mächtig angeschwollene Sarkostyle findet man an solchen Stöckchen, an welchen sich schon Rückbildungsprocesse der Polypen zeigen. Dies lässt darauf schliessen, dass sie einen Theil der Hydranthen abgelöst, mit sich gezogen und incorporirt haben, um ihn zu verdauen. Nesselkapseln, welche vom Cnidostyl oder Hydranthen abgestossen wurden, werden von den Fortsätzen des Sarkostyls aufgenommen und wahrscheinlich resorbirt.

Die Contraction der Sarkostyle geschieht, wenn nicht ein besonderer äusserer Reiz einwirkt, sehr langsam, im entgegengesetzten Falle aber ziemlich schnell innerhalb einiger Secunden und oft ruckweise. Die Spitze löst sich von ihrer Festheftungsstelle los, der Sarkostyl verkürzt und verdickt sich, ahmt oft täuschend

download unter www.biologiezentrum.at

die Gestalt eines Tentakels am Hydranthen nach und kehrt in seine Ruhelage zurück. Hier lehnt er sich so innig an den Cnidostyl an, dass der Zwischenraum, welcher gewöhnlich die beiden distalen Theile des Nematophors trennt, vollständig verschwindet. Die tentakelähnliche Gestalt des sich contrahirenden Sarkostyls macht bisweilen eine Verwechslung mit einem Tentakel möglich, da oft auch ein Tentakel des Hydranthen durch die Communicationsöffnung zwischen Hydro- und Nematocalyx hindurch bis an den Nematophor heranreicht.

Ein langsames Zurückziehen des Sarkostyls kann leicht durch die Plasmacontractilität und die Elasticität der Stützlamelle erklärt werden; eine fast momentane Contraction ist besonders auffallend, weil Muskelzellen nicht nachgewiesen werden konnten. Durch den Druck des Deckglases oder durch plötzliches Zusammenziehen des gestreckten Sarkostyls kann der vorderste Theil desselben abreissen. Dieser bewahrt eine Zeit lang seine Lebensfähigkeit, bildet noch Pseudopodien; später ballt er sich zusammen und geht wahrscheinlich zugrunde. Das weitere Schicksal konnte nicht festgestellt werden; denn ohne Zufuhr von neuem, sauerstoffhältigem Wasser geht der ganze Cormus und auch der abgelöste Theil zugrunde und, führt man frisches Wasser zu, so wird er hinweggeschwemmt. Vielleicht vereinigt sich der Sarkostyl, durch chemotaktische Reize des abgetrennten Theiles geleitet, wieder mit demselben. Ein ähnlicher Vorgang wurde mit Sicherheit beobachtet. Ohne sichtbare Ursache hatte sich ein grösseres Stück eines wenig gestreckten Sarkostyls aus dem Zellcomplexe losgetrennt und klebte am Rande der Nematothek. Der Sarkostyl, der sich inzwischen contrahirt hatte, bewegte sich gegen den losgerissenen Theil hin, bildete, in nächster Nähe angelangt, an der zugewendeten Seite Pseudopodien, die mit demselben verschmolzen. Der Sarkostyl rückte allmählich nach und stellte die alte Verbindung wieder her.

In einem eigenthümlichen Verhältnisse (Symbiose?) steht die Vorticelle *Spastostyla Sertulariarum* S. Kent. mit dem Nematophor. Sie sitzt nämlich nicht nur auf verschiedenen Stellen der Hydrothek und Nematothek (Taf. I, Fig. 4 u. 6), sondern auch direct am Nematophor; hier bevorzugt sie den Zwischenraum zwischen Sarkostyl und Cnidostyl und den Sarkostyl selbst (Taf. II, Fig. 1 *Sp*). Der Platz am Sarkostyl bietet infolge des raschen, durch die Streckung bewirkten Ortswechsels für das Thier jedenfalls grossen Vortheil. Sitzt die Vorticelle im Raume zwischen Cnidostyl und Sarkostyl, so geschieht es, dass sie vom Nematophor vollständig incorporirt

download unter www.biologiezentrum.at

erscheint, wenn sich nämlich der Sarkostyl zurückgezogen und über dieselbe hinweggelegt hat. Selbstverständlich ist der Stiel der Vorticelle dann vollständig contrahirt. Sobald durch eine Ausdehnung des Sarkostyls das Thier wieder frei wird, fängt es auch schon an, lebhaft mit dem Wimpern des Peristomfeldes zu schlagen.

Vitalfärbungen.

Tinctionen des lebenden Thieres wurden vorgenommen mit Neutralroth und Methylenblau. Die günstigsten Resultate ergab Neutralroth. Sehr schwache Lösungen, die kaum das Wasser färbten, hatten dieselben Wirkungen wie stark concentrirte. Nur war im ersten Falle die Wirkung eine langsamere und es wurde der ganze Farbstoff von den Thieren aufgenommen, so dass das Wasser wieder vollständig klar wurde; im zweiten Falle trat die Reaction sehr schnell ein.

Wir unterscheiden drei Elemente, welche Neutralroth imbibiren: 1. Drüsenzellen, 2. Granula, 3. Stoffwechselproducte. Drüsenzellen des Ectoderms, die sogenannten Körnchenzellen und Drüsenzellen im Entoderm, jene nämlich, welche sich am distalen Ende des Cnidostyls befinden. Der Terminus „Stoffwechselproducte" wird gebraucht in Ermangelung eines besseren; die Natur und physiologische Bedeutung dieser Elemente ist noch vollständig unbekannt. Sie sind von sehr verschiedener Grösse und Gestalt und gleichen grossen Granulis. Die einen erreichen kaum die drei- bis vierfache Grösse der Granula, die anderen wieder die sechs- bis zehnfache. Auch ihre Gestalt variirt sehr, sie scheinen überhaupt an keine bestimmte Form gebunden zu sein. Wir finden kreisrunde, elliptische langgestreckte, einachsige und zwei- bis dreiachsige Formen.

Neutralroth.

Bald nachdem der Farbstoff dem Wasser zugesetzt war, trat eine deutliche Tinction ein. Granula und Stoffwechselproducte traten noch sehr wenig hervor, wenn die Drüsenzellen sowohl im Ectoderm als auch im Entoderm schon stark gefärbt waren. Diese erscheinen anfangs von einem stark roth gefärbten Netzwerke durchzogen, dessen kreisrunde (Taf. I, Fig. 13) oder ovoide Zwischenräume nur sehr hell carminrothe Tinction aufweisen. Nach einiger Zeit schwindet die starke Färbung des Netzwerkes, die Zwischenräume dagegen werden immer dunkler, bis sie endlich als einzelne Körnchen deutlich hervortreten. Diese Erscheinung können wir folgendermassen erklären: Die zwischen den einzelnen Körnchen eingelagerte Zwischensubstanz zeigt eine grosse chemische Affinität zu Neutralroth, nimmt also vor allem eine

download unter www.biologiezentrum.at

starke Färbung an, wodurch sie im optischen Schnitte als zusammenhängendes Netzwerk erscheint. Sie gibt dann den grössten Theil des Farbstoffes an die Körnchen ab, so dass diese deutlich sichtbar werden. Der Farbenton der Drüsenzellen bleibt immer hellcarminroth. Inzwischen haben sich auch die Granula gefärbt. Diese treten nur sehr spärlich auf, mehrere in einem Bezirke vereinigt oder über den ganzen Nematophor zerstreut. Die von ihnen angenommene Farbennuance weicht bedeutend ab von der der Drüsenzellen; sie ist mehr ziegel- bis gelblichroth. Die Stoffwechselproducte sind an der Peripherie stärker gefärbt als im lichtbrechenden Centrum. Oft finden sich stärker gefärbte Stellen als Punkte und Linien im Innern. (Details, welche auf der colorirten Figur leider nicht zur Geltung kamen.) Die Farbe ist dieselbe wie die der Granula. Das sind die Erscheinungen, welche bald nach der Zusetzung von Neutralroth auftreten. Gibt man das Stöckchen wieder in ein gutdurchlüftetes Aquarium, so lebt es noch ebensolange, wie solche, die mit Neutralroth nicht in Berührung kamen. Wir können also mit Recht annehmen, dass das Neutralroth nicht giftig wirkt. Es möchte eher scheinen, als sei das Gegentheil der Fall, da die Sarkostyle von solchen Stöckchen, welche mit Neutralroth tingirt wurden, eine besonders lebhafte Gestaltsveränderung zeigen. Waren die Stöckchen nach der Färbung einige Stunden in frischem oder auch neutralrothhältigem Wasser belassen worden, so bot sich bereits ein wesentlich anderes Bild. Die gefärbten Stoffwechselproducte erscheinen in ihrer Anzahl reducirt, aber distincter gefärbt. Die früher so intensive Färbung der Drüsenzellen ist vollständig geschwunden, sowohl im Ectoderm als auch im Entoderm. In diesem Zustande verbleiben die gefärbten Theile des Nematophors, bis letale Erscheinungen auftreten. In diesem Falle lösen sich besonders von der Spitze des Nematophors einzelne Plasmamassen in kugeligen Klumpen ab, von denen jeder ein grösseres oder mehrere kleine Körner der erwähnten Stoffwechselproducte enthält, bis ein Zerfall des Plasmas auftritt, dasselbe sich diffus färbt und endlich die Farbe vollständig an das umgebende Wasser abgibt. Kernfärbungen treten nie auf.

Methylenblau.

Im allgemeinen ergab Methylenblau dieselben Resultate wie Neutralroth. Ein Unterschied besteht nur insofern, als das distale entodermale Drüsenpaket am Cnidostyl den Farbstoff begieriger aufnimmt als jede andere tingirbare Substanz im Nematophor.

download unter www.biologiezentrum.at

Körnchenzellen des Ectoderms färben sich sehr schwer oder gar nicht, und die Stoffwechselproducte, welche hier das Reagens aufnehmen, scheinen sich von den mit Neutralroth tingirbaren zu unterscheiden. Ganz wie bei Färbungen mit Neutralroth, verlieren auch hier die Drüsenzellen nach einiger Zeit ihre starke Färbung und nur Stoffwechselproducte und Granula bleiben gefärbt.

Combinationen.

Setzt man dem Wasser, in welchem die Stöckchen gehalten werden, Neutralroth und Methylenblau zugleich zu, so tritt eine prachtvolle Doppelfärbung ein, die genau die chemische Verwandtschaft der verschiedenen färbbaren Substanzen zu den beiden Reagentien erkennen lässt. Das Neutralroth wirkt zuerst, und zwar an den Körnchenzellen, dann färbt sich das entodermale Drüsenpaket blau; allmählich die Stoffwechselproducte theils roth, theils blau. Manche Nematophoren sind so reich an solchen ectodermalen Körnchenzellen, dass das ganze Ectoderm davon erfüllt ist. Diese färben sich im Gegensatz zu den blauaufnehmenden, entodermalen Drüsen sehr stark roth und so sind die beiden Schichten des Körpers beinahe wie in einer schematischen Zeichnung genau unterschieden (Taf. I, Fig. 13).

Ein durchgreifender Unterschied zwischen jenen Stoffwechselproducten, welche blau, und jenen, welche roth tingirt werden, ist nicht nachzuweisen; nur hätte es beinahe den Anschein, als ob die ohne Vitalfärbung schon sichtbaren, krystallähnlichen Körnchen an der Oberfläche des Ectoderms zum grössten Theile sich blau färbten, die in der Tiefe liegenden, sonst unsichtbaren, roth. Wie schon erwähnt, geben die Drüsenzellen von vorher mit Neutralroth gefärbten Stöckchen nach einigen Stunden den Farbstoff vollkommen von sich, und nur Stoffwechselproducte und Granula bleiben gefärbt. Lässt man nun auf diese Thiere Methylenblau einwirken, so tritt binnen sehr kurzer Zeit eine intensive Tinction der Entodermdrüsen auf. Auch einige lichtbrechende Körnchen im Ectoderm und Stoffwechselproducte färben sich, so dass wiederum eine Doppelfärbung zutage tritt. Gleichgiltig, welcher Farbstoff verwendet wurde, immer konnte in den Fortsätzen und distalen Verbreiterungen der Sarkostyle ein Phänomen beobachtet werden, das auffällige Analogien zeigte mit denjenigen Erscheinungen, welche bei Protozoen und den rothen Blutkörperchen des Frosches auftreten. An verschiedenen Punkten bildeten sich scharf umschriebene Stellen mit hellroth gefärbtem Inhalte, gewöhnlich noch im Innern mit einem tief

download unter www.biologiezentrum.at

dunklen Centralkörper. Dieser war von rundlicher Gestalt, liess oft noch eine hellere Randzone und dunklere Innenkörnchen unterscheiden und war in molecularer Bewegung. Das ganze Gebilde war nicht stabil, sondern wanderte gegen das proximale Ende des Sarkostyls. Die tropfenähnliche, veränderliche Gestalt dieser circumscripten Stelle und die Molecularbewegung des Centralkörpers lässt mit Sicherheit die Deutung zu, dass wir es hier mit Vacuolenbildung zu thun haben. Tinctionsversuche mit anderen Farbstoffen, mit Bismarckbraun, Lackmus etc. hatten keine besonderen Resultate.

Betrachten wir die Ergebnisse der Vitalfärbungen an den Nematophoren, so erregen besonders vier Punkte unsere Aufmerksamkeit. Erstens die beinahe sofortige Reaction der Drüsenzellen auf beide Farbstoffe, zweitens der Umstand, dass die Drüsenzellen nach einigen Stunden sich wieder vollständig entfärben und den ganzen Farbstoff an die Stoffwechselproducte und Granula abgeben, drittens die bleibende Tinction der Stoffwechselproducte und Granula und viertens die distincte Färbung der einen Substanzen mit Neutralroth und der anderen mit Methylenblau. Wie haben wir uns den ganzen Vorgang vorzustellen? Die grösste chemische Affinität zu beiden Farbstoffen haben die Drüsenzellen, und zwar die Entodermdrüsen zu Methylenblau, die Ectodermdrüsen zu Neutralroth. Sie stellen uns diejenigen Organe vor, welche die Farbstoffe in sich aufspeichern. Jedes Reagens wird zuerst von den Drüsenzellen aufgenommen, sei es nun ein Gift oder ein unschädlicher Stoff. Eine chemische Veränderung geht in den Drüsenzellen nicht vor sich, was der unveränderte Farbenton der Farbstoffe beweist. Tritt nun nach einiger Zeit ein Chemismus in den sogenannten Stoffwechselproducten auf, der sich durch Veränderung des Farbentones, besonders des Neutralrothes kundgibt, so wird von den Drüsenzellen der ganze Farbstoff an diese abgegeben, wo er eine bleibende chemische Veränderung erfährt. Ein morphologischer Unterschied zwischen den Stoffwechselproducten kann, obwohl sie sich den beiden Farbstoffen gegenüber so verschieden verhalten, nicht gemacht werden. Was den Umstand anbetrifft, dass die einen tingirbaren Substanzen Neutralroth aufnehmen, die anderen aber Methylenblau, und dass gerade die Ectodermzellen und einige Stoffwechselproducte Methylenblau imbibiren, die Körnchenzellen aber und die anderen Stoffwechselproducte Neutralroth; so können wir diese Erscheinungen vielleicht in Beziehung bringen zu einem gewissen Unterschiede in der physiologischen Function beider Körperschichten. Weil sich gerade die Entodermdrüsenzellen, denen jeden-

download unter www.biologiezentrum.at

falls, wie aus ihrem constanten Vorkommen erhellt, eine sehr wichtige Thätigkeit zukommt, blau färben, die nicht immer vorhandenen ectodermalen Körnchenzellen aber, deren physiologische Bedeutung nicht sehr gross zu sein scheint, roth, so liegt die Versuchung nahe, die sich blau färbenden Elemente für die bedeutungsvolleren, wichtigeren zu erklären, die roth tingirbaren jedoch für die unbedeutenderen. Analoges wäre von den Stoffwechselproducten zu behaupten. Diejenigen, welche Neutralroth aufnehmen, wären als minder vitale Producte oder Theile des Plasmas zu betrachten, die anderen als Secretstoffe, denen noch eine bestimmte physiologische Function zukommt.

Plumularia halecioides. Alder.

Je ein Nematophor sitzt bei Plumularia an der Abzweigungsstelle jedes Aestchens und ober und unter jedem Hydranthen. Ein Unterschied in der Gestaltung der an verschiedenen Stellen entspringenden Nematophoren lässt sich nicht erkennen, nur ist der an der Abzweigungsstelle oft etwas grösser und stärker. Das Periderm bildet einen vollständigen Hüllkelch, eine Nematotheka, in welche sich der Nematophor theilweise zurückziehen kann (Taf. II, Fig. 5).

Der proximale, dem Periderm des Coenosarks aufsitzende Theil der Nematothek ist sehr fein und elastisch. Der obere, distale Theil hat bedeutend dickere Peridermwandungen und ist gegen den proximalen Theil durch ein Gelenk abgegrenzt, das in das Innere vorspringt. Der Nematophor selbst ist bedeutend einfacher gebaut als der von Aglaophenia. Ein beweglicher und unbeweglicher Theil lässt sich nicht unterscheiden. Er besteht aus einem Ectodermschlauche mit einer Entodermachse, die beinahe bis an die Spitze reicht. Die selten auftretenden Nesselkapseln sind nicht an eine bestimmte Stelle gebunden, sondern liegen, wenn sie überhaupt vorhanden sind, im ganzen Ectoderm verstreut. Das Auftreten der Nesselkapseln ist nicht constant zu beobachten, einmal finden sich nur einige wenige im ganzen Nematophor, oft wieder sind sie ziemlich häufig. Das Ectoderm umgibt in einer einschichtigen Lage von gleichartig differenzirten Zellen die Stützlamelle. An der Oberfläche finden sich krystallähnliche Körnchen von grösserer oder geringerer Lichtbrechungsfähigkeit eingelagert. Das Plasma ist von dichter Structur und oft um den Kern central gehäuft. Die einzelnen Zellen liegen in Ringen um die centrale Achse und täuschen dadurch eine Segmentirung vor. Der basale Theil jeder Zelle verläuft eine Strecke abwärts längs der Stützlamelle und enthält wahrscheinlich ein in höherem Grade

download unter www.biologiezentrum.at

contractiles Plasma. Durch Maceration isolirte Zellen zeigen eine keulenförmige Gestalt; das spitze Ende ist mehr oder minder lang und lichtbrechend. Bei Streckungen des Nematophors schwindet die Keulenform und macht einer der jeweiligen Gestalt desselben angepassten Form Platz. Gewöhnlich werden sie polygonal.

Das Entoderm bildet einen aus spindelförmigen Zellen zusammengesetzten Strang, der sich bis an die Spitze des ruhenden Nematophors verfolgen lässt. Sowohl im Ectoderm als auch im Entoderm finden sich Körnchenzellen, jedoch sind sie nicht in jedem Nematophor nachweisbar. Wie der Sarkostyl der Nematophoren von Aglaophenia die Fähigkeit besitzt, die Gestalt zu verändern, sehen wir hier diese Eigenschaft in noch viel höherem Grade auf den ganzen Nematophor ausgedehnt. Sind die Stöckchen längere Zeit in Ruhe, so kann man unter dem Deckglase oder im Objecttisch-aquarium die mannigfachsten Gestaltsveränderungen beobachten. Ein Stoss oder irgend ein Reiz veranlasst die Nematophoren zu sofortigem Zurückziehen. Ein contrahirter Nematophor hat nicht die normale Gestalt eines ruhenden, sondern er ist nach einwärts zurückgekrümmt, während der ruhende die oben erwähnte Ringelung zeigt. Ein Zusatz von frischem Wasser beschleunigt und fördert die Fortsatzbildung.

Gewöhnlich streckt sich der Nematophor nach oben. Wie bei Aglaophenia ist die Spitze des Fortsatzes entweder kolbig verdickt oder in eine dünne Zellplatte ausgezogen. Am optischen Längsschnitte des nicht verbreiterten proximalen Theiles kommen mehrere feine Längsstreifen zum Vorschein, von denen zwei etwas stärker markirt sind. Diese entsprechen der gezerrten Stützlamelle, die anderen den Zellgrenzen der einzelnen Ectodermzellen, welche eine langgestreckte Gestalt angenommen haben. Das Entoderm und die Stützlamelle sind gegen ihr distales Ende zu nicht deutlich abgegrenzt. Die Zellplatten werden nur vom Ectoderm gebildet; die Zellen haben hier polygonale Gestalt und sind im Centrum, wo der Kern liegt, etwas dicker als an der Peripherie. Eine Verschmelzung derselben zu einer Sarcodemasse konnte nie beobachtet werden. Auch eine gemeinsame Plasmamasse, in der nach Merejkowsky die einzelnen Ectodermzellen eingelagert sein sollen, ist nicht vorhanden. Die Zellgrenzen im distalen Theile sind deutlich sichtbar, was sich besonders durch Behandlung mit Osmiumessigsäure bestimmt erweisen lässt (Taf. II, Fig. 6).

Wieso Merejkowsky dazukam, eine gemeinsame Plasmamasse anzunehmen, lässt sich aus der eigenthümlichen optischen Wirkung erklären, welche diese dünnen Zellplatten des Nematophors

download unter www.biologiezentrum.at

hervorbringen. Dadurch, dass die einzelnen Zellen im centralen Theile etwas dicker sind als am Rande, erscheint das Centrum mit dem Kerne dunkel und von einem lichten Saume umgeben. Merejkowsky hat nun jedenfalls das Centrum für die eigentliche Zelle, den Rand aber, der von einer Zelle zur anderen continuirlich zu verlaufen scheint, für das gemeinsame Plasma angesehen.

Ohne sich am Periderm anzuheften, kann der Nematophor nur eine geringe Streckung ausführen, seine Elasticität wird ihn sonst immer wieder zurückziehen. Er heftet sich durch Pseudopodien fest, kriecht längs des Periderms mit dem distalen Ende weiter und bewirkt so eine grössere Streckung. Pseudopodien können längs des ganzen Nematophors auftreten, besonders aber finden sie sich am distalen Ende, das meist kolbig aufgetrieben ist. Im einzelnen geht die Mechanik des Fortkletterns in folgender Weise vor sich: Der ganze Distaltheil liegt in einer bestimmten Lage mittels der Pseudopodien am Periderm fest. Das ganz äusserste Ende desselben löst seine Pseudopodien von der Unterlage und zieht sie zurück, streckt sich nach vorne in die Länge, bildet wieder Pseudopodien und klebt sich wieder fest. Nun verschwinden die Pseudopodien des hinteren Theiles, der ganze Zellcomplex contrahirt sich gegen den vorderen, schon festhaftenden Theil, zieht dadurch den ganzen Nematophor nach sich und legt sich endlich durch Pseudopodien wieder fest.

Die Pseudopodienbildung geht bei Plumularia einfacher vor sich als bei Aglaophenia (Taf. III, Fig. 11). Erst springt ein dünner Saum von körnchenlosem Ectoplasma an der Peripherie in feinen Läppchen vor, so dass der äusserste Rand in seichte Wellenlinien ausgezogen erscheint. Die einzelnen Läppchen werden dann kegelförmig und spitz und stellen sich wie ein feiner Wimperbesatz dar. Einige dieser kleinsten Scheinfüsschen wachsen auf Kosten der anderen sehr stark in die Länge und werden auch etwas dicker. Das Endoplasma rückt in sie hinein und zum Schlusse zieht ein derartig gewaltig herangewachsener Scheinfuss einen grossen Zellcomplex nach sich. In einem anderen Falle, der sich sehr selten findet, springen die einzelnen Zellen als ungeheure Pseudopodien vor, indem sie nur an dem basalen Pole mit den übrigen in Verbindung bleiben, mit dem freien Pole jedoch sich vollständig selbstständig bewegen. Die im ersten Falle besprochenen Pseudopodien treten bei ihnen als Pseudopodien zweiter Ordnung auf.

Meist kriecht der Nematophor bis an die Aussenseite der nächsten Hydrotheka, bleibt hier stabil und bildet eine mehr oder minder grosse Platte. Diese kann eine solche Ausdehnung an-

download unter www.biologiezentrum.at

nehmen, dass sie die ganze Hydrotheka einhüllt. Oder die Längsachse der Platte stellt sich beinahe senkrecht zu der des Nematophors und windet sich um die Peridermhülle des Coenosarks und des Hydranthen in einer Spirale. Sehr oft legt sich der Nematophor in die Vertiefung des Gelenkes am Stamme oder an den Aesten wie eine schützende Hülle. Nicht immer beschränkt er sich darauf, nur an der äusseren Wand der Hydrotheka sich zu verbreitern, sondern kriecht in das Innere des Hydranthenkelches, bildet dort die gewöhnliche Platte und lagert sich eng an ihn an (Taf. III, Fig. 1, 2). Ist der Hydranth vollständig rückgebildet, so verstopft er die Oeffnung, wo der Hydranth am Coenosark inserirte, und spielt so eine wichtige Rolle, indem er das Eindringen von Fremdkörpern und Mikroorganismen in das Peridermrohr des Coenosarks verhindert (Taf. III, Fig. 6). Ohne mit dem Hydranthen oder dessen Theka in die geringste Beziehung zu treten, kann — um eine der interessantesten Erscheinungen am Nematophor aus so vielen herauszugreifen — ein Nematophor, z. B. der an der Abzweigungsstelle eines Aestchens, in einen kolossal feinen Faden ausgezogen bis zum nächstfolgenden Aestchen reichen. Die Kerne werden hier auch in Mitleidenschaft gezogen, indem sie, der Form der Zellen entsprechend, spindelförmig gestreckt werden. Oder der obere Nematophor kriecht dem von unten heraufkletternden entgegen, verschlingt sich mit demselben und verschmilzt mit ihm so vollständig, dass ein einziger Plasmastrang von einem Internodium zum anderen reicht (Taf. III, Fig. 9 *a*). Trennen sich die einzelnen Nematophoren wieder, so fällt die Trennungsebene durchaus nicht immer mit der Vereinigungsebene zusammen, sondern es kann eine grosse Zellmasse des einen Nematophors in den anderen übergehen und dort gerade so normal functioniren, als hätte sie ursprünglich diesem Nematophor angehört. Ob auch das Entoderm des einen Nematophors in das des anderen übergehen kann, konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden; es ist auch sehr unwahrscheinlich. Wir haben hier einen gewichtigen Beweis für die embryonale Natur und die geringe Differenzirung des Ectoderms im Nematophor.

Nicht allein der distale Theil kann sich in eine Platte ausziehen, sondern sogar der ganze Nematophor bis an seine proximale Befestigungsstelle an der Nematothek, so dass also eine Unterscheidung in einen beweglichen oberen und einen unbeweglichen unteren Theil unmöglich ist (Taf. III, Fig. 7). Auch nach unten, wie es Merejkowsky als normal bei *Plumularia halecioides* angibt, kann sich der Nematophor erstrecken (Taf. III, Fig. 6); seine Bewegungserscheinungen sind

download unter www.biologiezentrum.at

überhaupt an keinen bestimmten Ort und keine bestimmte Richtung gebunden. Beim Zurückziehen nehmen die Nematophoren oft die sonderbarsten Gestalten an (Taf. III, Fig. 10). Sie verkürzen sich in ihrer Längsachse, knicken nach innen um oder krümmen und drehen sich spiralig ein. Die distale Zellplatte schrumpft zusammen, behält aber lange die Gestalt einer Amöbe mit grossen, lappigen Pseudopodien. Da auch hier ebenso wie bei Aglaophenia die Platte oft längs des Periderms herabgleitet, so nimmt sie die daran festhaftenden Fremdkörper mit und verhütet so das Ueberwuchern von parasitischen Organismen oder das Verschütten des Stöckchens durch Fremdkörper (Taf. III, Fig. 8).

Eine überaus interessante Erscheinung macht sich an den Nematophoren solcher Stöckchen bemerkbar, deren Hydranthen sich zurückbilden. Bei sehr hoher Temperatur des Seewassers und unter dem Einflusse der wenig günstigen Lebensbedingungen, welchen die Thiere in Aquarien ausgesetzt sind, beginnen die Hydranthen sich zu deformiren. Die Tentakel verschmelzen mit dem übrigen Körper des Hydranthen zu einem unförmlichen Klumpen, der keine Mundöffnung mehr besitzt, sondern nur mehr einen in sich geschlossenen Gastralraum, der am proximalen Pole manchmal noch mit dem Gastralraum des Coenosarks in Communication steht. Hand in Hand damit geht eine Rückbildung der Nematophoren, die sich wieder in mehrfacher Weise äussern kann. In dem einen Falle schrumpft der ganze Zellcomplex zusammen und wird theilweise oder vollständig in das Coenosark zurückgezogen, im anderen Falle, der sich an besonders kräftigen Nematophoren findet, aber weitaus der seltenere ist, ist der ganze Rückbildungsprocess an eine Reihe von phasischen Erscheinungen geknüpft, deren Ablauf eine Zeit von einigen Stunden in Anspruch nimmt. Das ganze Stöckchen erscheint oft noch vollständig lebenskräftig, wenn schon einzelne Nematophoren in dieser Weise rückgebildet werden. Am besten konnten alle diese Vorgänge an einem kräftigen Nematophor eines Stöckchens gesehen werden, das an einem sehr heissen Sommertage dem Meere entnommen und sogleich unter dem Mikroskope beobachtet wurde. Der Nematophor verkürzte sich gewaltig in seiner Längsachse und nahm eine birnenförmige Gestalt an, so dass die Theka bedeutend erweitert wurde. (Wahrscheinlich wurde er durch Gewebszufuhr vom Coenosark her vergrössert.) Dabei zeigte sich die grosse Dehnbarkeit des unteren Theiles derselben (Taf. II, Fig. 7). Der distale Theil des Nematophors war noch in einen Fortsatz mit Pseudopodien ausgezogen, die am Periderm des Hydranthenkelches

download unter www.biologiezentrum.at

festklebten. Das zu einem unregelmässigen Zellhaufen zusammengeballte Entoderm ordnete sich epithelial an der Stützlamelle an und begann an seinem distalen Theile auseinanderzuweichen, so dass eine Höhlung im Innern des Nematophors entstand. Das Klaffen des Entoderms schritt immer weiter fort, die Höhlung wurde immer grösser, erstreckte sich endlich bis in den proximalen Theil des Nematophors, der schon von der Theka umhüllt wird und trat zuletzt mit dem Gastralraume des Coenosarks in Verbindung. Von diesem trat in den Hohlraum des Nematophors Flüssigkeit, sammt den darin befindlichen Nahrungskörpern über. Nach der lebhaften Circulation der nun gemeinsamen Gastrovascularflüssigkeit zu schliessen, waren die Entodermzellen mit Wimpern versehen, welche sehr rasch schlugen. Es wurden auch Circularmuskel des Entoderms als feine, der Stützlamelle ansitzende Punkte auf dem optischen Längsschnitte sichtbar. Die Stützlamelle selbst war bedeutend verdickt und doppelt contourirt. Bald lösten sich die einzelnen Entodermzellen aus dem Zellverbande los und wurden von der lebhaft bewegten Gastralflüssigkeit hinweggespült. Die Dehiscenz der Entodermzellen war am distalen Ende so stark, dass sich eine Lücke bildete und die Höhlung hier nur mehr von der Stützlamelle und dem Ectoderm begrenzt wurde. Wie früher das Entoderm, so begann an dieser Stelle auch die Stützlamelle zu schwinden, bis das Ectoderm blosslag und so die einzige Begrenzung der Gastralhöhle nach aussen bildete. Auch das Ectoderm blieb nicht unberührt, auch hier lösten sich Zellen aus ihrem Verbande und wurden von der rasch spülenden Gastralflüssigkeit fortgerissen. Zu einem Durchbruche der Gastralhöhle nach aussen kam es nicht, da immer wieder neues Zellmaterial durch Contraction und Herbeischaffung des bisher noch normalen Ectoderms zugeführt wurde. Verstopfte ein Complex von losgetrennten Ectodermzellen die Lücke des Entoderms, so wurde die Circulation der Flüssigkeit immer lebhafter und lebhafter, bis sich der Pfropf lostrennte und mit ziemlicher Gewalt nach innen getrieben wurde. Ob die Lostrennung der Zellen aus ihrem Verbande selbstthätig erfolgte, oder ob freie, den Amöbocyten der Anneliden analoge, in der Flüssigkeit des Gastralraumes suspendirte Zellen eine Art Phagocytose ausübten, konnte nicht mit Sicherheit entschieden werden. Nicht im Epithelverbande befindliche Zellen, die andere mittels Pseudopodien amöboid umgriffen und loszuschälen schienen, konnten ganz bestimmt nachgewiesen werden, jedoch konnten diese geradesogut eben losgetrennte Entodermzellen gewesen sein.

download unter www.biologiezentrum.at

Dieser Zustand währte ungefähr eine halbe Stunde. Hierauf begannen die Ectodermzellen, welche die distale Fortsetzung des Gastralraumes umschlossen, mittels Pseudopodien ineinanderzugreifen, so dass die Höhlung schwand und wieder ein continuirlicher Zellcomplex zustande kam. Ebenso verbanden sich, vom distalen zum proximalen Ende fortschreitend, die Entodermzellen wieder miteinander, die Höhlung wurde immer mehr verengt und die Gastralflüssigkeit sammt den darin suspendirten, losgetrennten Zellen gegen den Gastralraum getrieben, bis endlich der Nematophor wieder eine der normalen ähnliche Gestalt erreicht hatte (Taf. II, Fig. 8). Die Länge des Nematophors war natürlich bedeutend geringer jetzt als die normale, da ja mit der Lostrennung so vieler Zellen eine Verminderung des Materials eingetreten war. Eine Verkürzung kam auch noch dadurch zustande, dass während dieser eigenthümlichen, peristaltischen Bewegung beim Rückbilden der Gastralhöhle ein mechanisches Zurückziehen des Nematophors gegen das Coenosark stattfand.

In diesem Ruhezustande blieb der Nematophor beiläufig zwanzig Minuten. Diese Ruhe war jedoch nur scheinbar, da noch immer eine ruckweise Verkürzung durch intermittirendes Zurückziehen des Nematophors gegen das Coenosark fortdauerte. Auch das Entoderm hatte nicht wieder seine frühere Lagerung angenommen, sondern stellte sich im optischen Längsschnitte theilweise epithelial geschichtet dar.

Nach Verlauf von weiteren zwanzig Minuten begann das am meisten distal gelegene Entoderm wieder zu klaffen, es bildete sich wieder ein kleiner Spalt, der dem Gastralraum gleichwerthig ist; dieser erweiterte sich immer mehr gegen das proximale Ende zu, bis endlich eine Communication mit dem Gastralraum des Coenosarks zustande kam und Flüssigkeit von demselben her in das Innere des Nematophors eindrang (Taf. II, Fig. 9). Ganz wie früher lösten sich wieder Zellen aus ihrem Verbande und wurden von der Gastralflüssigkeit gegen das Coenosark geführt. Leider wurden diese Erscheinungen mitten in ihrem Verlaufe von plötzlich auftretenden letalen Symptomen gestört. Die Existenzbedingungen waren unter dem Deckglase so ungünstige geworden, dass der distale Theil des Nematophors in einzelne Plasmaklumpen zerfiel und der Wimperschlag im Entoderm ausblieb. Wir können, wie aus wiederholten Beobachtungen an anderen Individuen erhellt, mit Sicherheit annehmen, dass diese Vorgänge der Selbstrückbildung am Nematophor so lange vor sich gegangen wären, bis derselbe vollständig dem Coenosark einverleibt gewesen wäre, wenn nicht die unter dem

download unter www.biologiezentrum.at

Deckglase so schnell eintretenden ungünstigen Lebensbedingungen der ganzen Thätigkeit ein Ziel gesetzt hätten.

An vielen Stöckchen, bei welchen die Gastralhöhle noch wimpert, also das Thier lebt, ist keine Spur von Nematophoren zu finden. Diese haben sich jedenfalls durch diese eigenthümlichen Selbstverdauungsvorgänge vollständig rückgebildet. An anderen wieder sind die Nematophoren von birnen- oder kugelförmiger Gestalt mit einer Gastralhöhle und von einer besonderen Theka vollständig umhüllt. Entoderm wimpert weder im Nematophor, noch im Coenosark, die meisten Hydranthen sind rückgebildet. Wahrscheinlich traten in diesem Falle die ungünstigen Verhältnisse gerade zu der Zeit ein, da sich die Nematophoren zur Selbstverdauung anschickten, diese zwar nicht mehr zu Ende führen, aber doch noch eine schützende Peridermhöhle ausscheiden konnten (Taf. II, Fig. 10). Diese Peridermbildungen nehmen oft im Verhältniss zu dem kleinen Zellcomplex, auf den der Nematophor zusammenschrumpft, eine sehr grosse Ausdehnung an. Sie umhüllen ihn vollständig, schliessen ihn durch eine querverlaufende Lamelle vollständig vom Coenosark ab und durchwachsen ihn oft in Quer- und Längsfalten. Die epitheliale Anordnung bleibt im Entoderm sehr oft erhalten, auch das Ectoderm ist meist einschichtig. Schnitte durch solche Nematophoren geben uns oft ein Bild von der grossen Dehiscenz nicht nur der Zellen selbst, sondern auch der beiden Epithelien von einander. Selten verlieren die Zellen ihr epitheliales Gefüge. Innerhalb der Peridermhohlkugel liegt dann ein ungeschichteter Haufen von Zellen, von welchen man nicht mehr erkennen kann, welcher Körperschichte sie angehört haben (Taf. II, Fig. 11).

Eine für die ganze Oekonomie des Stöckchens noch viel wichtigere Function als die beiden besprochenen Vorgänge bei der Selbstrückbildung fällt dem Nematophor dadurch zu, dass er mit dem degenerirten Hydranthen in Verbindung tritt und das Zellenmaterial desselben für den Haushalt des Cormus erhält. Schon am lebenskräftigen Stöckchen verschmilzt der Nematophor oft mit dem Hydranthen, ohne dass weitere Folgeerscheinungen eintreten. An lebensschwachen Stöckchen trifft man ihn sehr oft in Verbindung mit einem Reste des Hydranthen, den er, wie METSCHNIKOFF angibt, verdaut hat. Eine viel energischere Verdauung des Hydranthen geht vor sich, wenn der Nematophor ähnlich functionirt, wie bei der Selbstrückbildung.

Die ersten Stadien dieser Erscheinung sind noch nicht vollständig aufgeklärt; erwiesen ist nur, dass sehr oft der Nematophor so innig mit dem Hydranthen verbunden ist, dass überhaupt keine

download unter www.biologiezentrum.at

Grenze zwischen beiden gezogen werden kann. Das Entoderm des Nematophors geht direct über in das des Hydranthen und dasselbe Verhalten zeigen Stützlamelle und Ectoderm. Alle drei Körperschichten gehen continuirlich ineinander über, wie sich an Schnitten genau zeigen lässt (Taf. III, Fig. 3). Diese innige Verschmelzung kommt wahrscheinlich in der Weise zustande, dass sich zuerst das Ectoderm des Nematophors mit dem des Hydranthen verbindet, ein Fall, der ja häufig anzutreffen ist. Nun tritt wohl im Nematophor ein Gastralraum auf wie bei der Selbstverdauung. Entoderm und Stützlamelle werden an der Stelle, wo sie dem Hydranthen anliegen, resorbirt und klaffen in einer Lücke. Das Ectoderm, welches aus einer Verschmelzung des Nematophoren- und Hydranthenectoderms entstanden ist, ist jetzt der Wirkung derjenigen Agentien ausgesetzt, welche eine Dehiscenz der Zellen zustande bringen, und weicht auseinander. Endlich werden auch Stützlamelle und Entoderm des Hydranthen durchbrochen und die Communication zwischen den beiden Gastralhöhlen ist hergestellt. Inzwischen haben sich die entsprechenden Schichten der Leibeswand verlöthet, und zwar so innig, dass an keiner Stelle mehr eine Spur der Verkittung wahrnehmbar ist. Nematophor und Hydranth bilden ein Individuum. Die nun folgenden Vorgänge, welche genau beobachtet werden konnten, spielen sich in verschiedener Weise ab. Ist es der oberhalb des Hydranthen befindliche Nematophor, welcher mit demselben in Verbindung getreten ist (Taf. III, Fig. 4), so wird die Theka desselben nach abwärts geknickt, was darauf zurückzuführen ist, dass eine starke Spannung, ein Zug nach unten aufgetreten ist und der Nematophor das Bestreben hat, sich möglichst innig mit dem Hydranthen zu verbinden und denselben emporzuziehen. Das geschieht auch oft genug. Die Verbindung zwischen Coenosark und Hydranth wird gelöst und der mit dem Nematophor verschmolzene Hydranth wird nach oben transportirt, so dass die normale Lage der Nematotheka und der vorher geknickten ideellen Längsachse des Nematophors wieder hergestellt wird. Die Mechanik dieser Hebung lässt sich vergleichen mit dem Vorgange an einem geknickten Gummischlauche, den man aufbläst. Die Knickung verschwindet, und die prallen Wandungen kehren in ihre normale, gestreckte Gestalt zurück. Manchmal unterbleibt die Hebung des Hydranthen. Er löst sich zwar vom Coenosark, bleibt aber an seiner Stelle sitzen (Taf. III, Fig. 4). In beiden Fällen scheiden Nematophor und Hydranth eine Theka aus, und alle folgenden Vorgänge spielen sich unter der schützenden Peridermhülle ab, ein Beweis vielleicht für die grosse Wichtigkeit

download unter www.biologiezentrum.at

dieser Thätigkeit. Wenn der unterhalb des Hydranthen befindliche Nematophor mit diesem verbunden wird, so bewegt er sich, nachdem die Verbindung zwischen Coenosark und Hydranth unterbrochen ist, mit ihm nach unten. Auch hier bildet sich eine Peridermhülle über Nematophor und Hydranth. Oder der Hydranth verharrt in seiner normalen Lage und wieder stellt ein frisch ausgeschiedenes Peridermrohr die Verbindung zwischen Nematothek und Hydrothek her (Taf. III, Fig. 5). Ist also auf diese Weise die innigste Verbindung des Hydranthen, sei es mit dem oberen, sei es mit dem unteren Nematophor zustande gekommen, so treten beinahe dieselben Erscheinungen auf wie an dem sich selbst verdauenden Nematophor. Wir haben ja eigentlich keinen Hydranthen mehr vor uns, sondern nur einen riesig vergrösserten Nematophor. Die Bewegung der gemeinsamen Gastralflüssigkeit ist sehr lebhaft. Die Entodermzellen werden aus dem Zellverbande gelöst, gegen das Coenosark befördert und der ganze Nematophor wird ruckweise gegen das Coenosark zurückgezogen. Die peristaltischen Bewegungen wie an dem sich selbst rückbildenden Nematophor treten nur äusserst selten auf. Auf diese Weise wird die Masse des Nematophors immer mehr vermindert, bis er endlich bis an das Coenosark sich zurückzieht und ganz verschwindet.

Diese gemeinsame Rückbildung des Nematophors und des Hydranthen zugleich hat jedenfalls eine grosse Bedeutung in dem Haushalte des Cormus. Das Ersparniss an Material ist ganz enorm, da sowohl die Masse des Hydranthen als auch des Nematophors erhalten bleibt.

Wie stellen wir uns die Details dieser Vorgänge vor? Mit Eintritt von ungünstigen Lebensbedingungen beginnt der Hydranth zu degeneriren. Die Tentakel verschmelzen vollständig mit dem übrigen Körper, und die Mundöffnung obliterirt. Das Zellplasma erfährt eine Rückdifferenzirung und erhält eine fein vacuolisirte Structur (Taf. III, Fig. 3). Die Kerne degeneriren in einer Weise, wie sie bei vielen derartigen Vorgängen an anderen Thieren genugsam beobachtet wurden, indem sie gewaltig anwachsen und das Chromatin sich in grossen Waben anordnet. In diesem Zustande der Degeneration wäre der Hydranth der Einwirkung der zersetzenden Substanzen und der auflösenden Wirkung seiner eigenen Verdauungsflüssigkeit ausgesetzt, die zu einem vollständigen Zerfall der Gewebe und zu einem grossen Verluste an Plasma führen müsste, da der gesammte Hydranth zerfallen würde. Da kommt nun das Eingreifen des Nematophors zu Hilfe. Durch Chemotaxis geleitet, tritt er an den Polypen heran, verschmilzt mit ihm und

download unter www.biologiezentrum.at

scheidet eine Peridermhülle aus, welche den Zutritt von Seewasser verhindert, so dass die chemischen Wirkungen desselben auf das degenerirte Gewebe des Hydranthen nicht zur Geltung kommen können. Jetzt ist der Hydranth nur mehr den verdauenden Wirkungen der in der Flüssigkeit des Gastralraumes gelösten Enzyme ausgesetzt, die sich auch im Entoderm lebhaft äussern. Dazu kommt noch das mechanische Rückziehen des Nematophor-Hydranthen gegen das Coenosark. Dass die peristaltischen Bewegungen hier so selten auftreten, ist leicht erklärlich, wenn man erwägt, dass alle Differenzirungen der Gewebe am Hydranthen geschwunden sind und nur mehr ein kleiner Rest von Circulärmuskel vorhanden sein kann, der nur sehr schwer imstande ist, den verhältnissmässig grossen Hydranthen zu contrahiren. Vitalfärbungen am Nematophor ergaben keine besonderen Resultate. Methylenblau wurde von den Thieren nur sehr schlecht vertragen; sie starben nach einigen Stunden schon ab in solchen Lösungen, während Neutralroth nur wenig schädlich zu wirken scheint. Die im Ectoderm liegenden, lichtbrechenden Körnchen nehmen Neutralroth auf und erweisen sich als Stoffwechselproducte in dem Sinne wie bei Aglaophenia. Nicht vollständig entwickelte Nematophoren entbehren der Stoffwechselproducte vollständig und haben, wie das Coenosark, nur Granula, welche im peripherstenTheile des Ectoderms gelegen sind. Körnchenzellen färben sich wenig oder gar nicht, überhaupt waren alle Versuche von Vitalfärbungen von wenig günstigem Erfolge begleitet. Carminpulver wurde von den Nematophoren aufgenommen und, wie auch METSCHNIKOFF angibt, gegen das Coenosark geführt.

Zusammenfassung.

Die wichtigsten Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen sind folgende:

Der Nematophor von *Aglaophenia pluma* ist an der Spitze getheilt in einen nesselkapseltragenden, vom Polypen abgewendeten Theil, den Cnidostyl und einen sehr beweglichen, dem Polypen zugewendeten, den Sarkostyl. Beide Theile enthalten eine Entodermachse. Im Cnidostyl ist das Entoderm drüsig umgebildet und hat regelmässig Secretballen eingelagert. Der Sarkostyl kann sich selbstthätig ausstrecken und contrahiren und Pseudopodien bilden, mittels welcher er starke Streckungen vollführt. Gelegentlich tritt er mit dem Hydranthen in Verbindung.

Am Nematophor von *Plumularia halecioides* ist keine Theilung im Cnidostyl und Sarkostyl vorhanden. Eine ebenfalls unge-

download unter www.biologiezentrum.at

theilte Entodermachse reicht bis an die Spitze. Nesselkapseln finden sich bisweilen am Ectoderm verstreut. Der ganze Nematophor ist sehr beweglich, kann Pseudopodien bilden und erwirbt unter bestimmten Bedingungen einen Gastralraum, um entweder sich selbst rückzubilden oder mit den Hydranthen zu verschmelzen.

Was die Frage anbelangt, ob die Nematophoren als Organe anzusehen seien oder als reducirte Individuen, so möchte ich mich für die letztere Auffassung entscheiden. Als wichtige Stütze dafür sind die Befunde an *Hydractinea echinata* (Colcutt) anzuführen. Wir haben hier einen vollständigen Uebergang vom Polypen zum mundlosen Nematophor. Wenn wir von einer vollständigen Person ausgehen, so bilden sich erst die Tentakel zurück, die Mundöffnung verengt sich und die Körperform wird cylindrisch — Spiralzooid. Dann verschwinden die Tentakel vollständig, die Mundöffnung obliterirt und der Magenraum verengt sich — Tentakelzooid. An diese Individuen lassen sich die Nematophoren anreihen, besonders wenn sich im Innern derselben ein Gastralraum entwickelt. Auch bezüglich der Verlagerung vom Stolo auf den Schoss haben wir Uebergänge (Ophoides). Für die Plumulariden ist beachtenswerth, dass die ursprünglicheren Formen der Nematophoren unabhängig vom Polypen gestellt erscheinen. Erst secundär entwickelt sich bei Aglaophenia der Lage nach eine Abhängigkeit vom Polypen.

Als Ausgangspunkt haben wir die Nematophoren von *Plumularia halecioides* zu betrachten, für welche als charakteristisch hervorzuheben ist der Mangel eines Gastralraumes und die Fähigkeit der Gestaltsveränderung des distalen Ectoderms.

Wenig bedeutungsvoll erscheint die Anwesenheit von Nesselkapseln, welche nur gelegentlich und unregelmässig angeordnet nachweisbar sind. Die Gestaltsveränderungsfähigkeit bewahren auch die höher differenzirten Nematophoren von *Aglaophenia pluma*, welche eine Gabelung des distalen Endes aufweisen. Der Fortsatz, welcher Nesselkapseln besitzt, der Cnidostyl, erscheint als eine neue Erwerbung. Keinesfalls können wir den Cnidostyl als den ursprünglicheren Theil auffassen und den Sarkostyl als neue Erwerbung betrachten, wenn auch die Anwesenheit eines Nesselpolsters am Ende des Cnidostyls einen Vergleich mit einem Tentakelpolypen nahelegt; denn wir können unmöglich Plumularia von Aglaophenia ableiten, es lässt sich im Gegentheil eine Entwicklungsreihe von den einfachen Plumulariaformen zu den hochdifferenzirten Aglaophenien aufstellen.

download unter www.biologiezentrum.at

Der Unterschied zwischen diesen beiden Nematophorengestalten wird überbrückt durch den Nematophor von *Plumularia diaphana* (Taf. III, Fig. 12). Hier ist zwar eine morphologische Theilung in Cnidostyl und Sarkostyl noch nicht eingetreten, jedoch schon eine functionelle Scheidung vorhanden. Der innere Theil kann sich strecken und Pseudopodien bilden, erscheint aber noch nicht als selbständiges Organ. Der äussere enthält eine stabile Nesselbatterie. Der Nematophor von *Plumularia diaphana* wäre also als Uebergangsstadium zwischen *Plumularia halecioides* und *Aglaophenia pluma* zu betrachten.

Die Hauptfunctionen der Nematophoren sind am lebenskräftigen Stöckchen jedenfalls die, dasselbe vor einem Ueberwuchern von parasitischen Organismen und dem Verschütten durch Fremdkörper zu bewahren. Das geschieht dadurch, dass die Spitze sich in eine Zellplatte auszieht und längs des Periderms herabgleitet, wodurch alle Fremdkörper und fremden Organismen weggewischt werden. Am lebensschwachen Stöckchen, an dem sich die Hydranthen rückbilden, unterscheiden wir vorzüglich zwei Functionen: Erstens kriecht der Nematophor in den Hydrocalyx hinein und verschliesst, wenn der Hydranth schon vollständig rückgebildet ist, die Communicationsöffnung desselben mit dem Coenosark und verhindert so das Eindringen von schädlichen Substanzen. Zweitens, wenn der Hydranth noch nicht vollständig rückgebildet ist, verschmilzt er mit diesem und erhält unter Verdauungserscheinungen das Zellmaterial desselben für den Haushalt des Stöckchens.

Als wichtigstes Ergebniss der Vitalfärbungen erscheint bei Combination von Methylenblau und Neutralroth die verschiedene chemische Affinität der Ectoderm- und Entodermdrüsen zu beiden Reagentien, indem jene roth, diese blau gefärbt werden.

* * *

Erst während des Druckes dieser Arbeit kam mir die Arbeit Nutting's zu Gesicht, und es konnten infolge dessen die darinnen niedergelegten Ansichten nicht mehr berücksichtigt werden. Irrthümlich erscheint mir die Behauptung, dass auch der normale Nematophor einen Gastralraum besässe.

Literaturverzeichniss.

1872. G. J. Allman: A monograph of the Gymoplastic or Tubularian Hydroids. V. I and II, Ray Society for 1870—1872, London.

1897. M. C. Collcutt, On the Structure of Hydractinea echinata. The quart. Journ. of micr. Science, V. XL, part. 1.

download unter www.biologiezentrum.at

1890. H. Driesch: Tectonische Studien an Hydroidpolypen. II. Plumularia und Aglaophenia. Zeitschr. f. Naturwiss., Jena, Bd. XXIV.
1884. Géza Entz: Ueber Infusorien des Golfes von Neapel. Mittheil. zool. St. Neapel, Bd. VI.
1898. Alfred Fischel: Ueber vitale Färbung von Echinodermen-Eiern während ihrer Entwicklung. Anat. Hefte, Bd. XI, 1. Abth., H. 37.
1875. Carl Grobben: Ueber *Podocoryne carnea*. S. B. Akad. Wien, Bd. LXXII, Abth. 1.
1882. Hamann: Studien über Coelenteraten. Zeitschr. f. Naturw., Jena, Bd. XV.
1877. O. u. R. Hertwig: Ueber das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. Zeitschr. f. Naturw., Jena, Bd. XI.
1868. Th. Hincks: A history of the British Zoophytes. London, Vol. I u. II.
1872. Th. Hincks: The sarcothecae of the Plumularidae. Ann. Nat. Hist. (Ser. 4), Vol. VI.
1883. C. F. Jickeli: Der Bau des Hydroidpolypen, II. Morphol. Jahrb., Bd. VIII.
1895. A. Kowaleweky: Ein Beitrag zur Kenntniss der Excretionsorgane. Biolog. Centralbl., Bd. IX.
1892. Lang: Ueber Knospung bei Hydra und Hydroidpolypen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LIV.
1883. R. v. Lendenfeld: Ueber Wehrpolypen und Nesselzellen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXXVIII.
1887. P. Mayer: Die Methode der Methylenblaufärbung. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. VI.
1890. G. Marktanner-Turneretscher: Die Hydroiden des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. Ann. Hofmus., Wien, Bd. IV u. V.
1882. Merejkowsky: Structure et developement des Nematophores chez les Hydraires. Arch. Zool. expèr. gén., Vol. X, pag. 582.
1878. C. Mereschkowsky: Studies on the Hydroida. Ann. Nat. Hist. (Ser. 5), Vol. I.
1884. Metschnikoff: Untersuchungen über die intracelluläre Verdauung bei wirbellosen Thieren. Arbeiten aus dem zool. Instit. Wien, Bd. V.
1890. P. J. Mitrophanow: Ueber Zellgranulationen. Biol. Centralbl., Bd. IX.
1898. C. C. Nutting: The Sarcostyles of the Plumularidae. Ann. Nat. Hist. (Ser. 7), Vol. II.
1894. A. M. Przesmycki: Ueber Zellkörnchen bei den Protozoen. Biol. Centralbl., Bd. XIV.
1897. A. M. Przesmycki: Ueber intravitale Färbung des Kernes und des Protoplasmas. Biol. Centralb., Bd. XVII.
1897. S. Prowazek: Vitalfärbungen mit Neutralroth an Protozoen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LXXXIII.
1892. K. C. Schneider: Einige histologische Befunde an Coelenteraten. Zeitschr. f. Naturwiss., Jena, Bd. XX.
1898. K. C. Schneider: Hydropolypen von Rovigno, nebst Uebersicht über das System der Hydropolypen im allgemeinen. Zool. Jahrb., Bd. X, Abth. Syst.
1863. C. Semper: Vorläufiger Reisebericht aus den Philippinen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XIII.
1887. O. Schultze: Die vitale Methylenblaureaction der Zellgranula. Anat. Anz., Bd. II.
1883. A. Weismann: Die Entstehung der Sexualzellen bei den Hydromedusen. Jena.

download unter www.biologiezentrum.at

Tafelerklärung.

Allgemein gebrauchte Bezeichnungen:

cö Communicationsöffnung zwischen Hydrocalyx und Nematocalyx.
cs Coenosark.
cst Cnidostyl.
en Entoderm.
ec Ectoderm.
H Hydranth.
h Hals des Nematophors.
H th Hydrotheka.
kz Körnchenzellen.
N Nematophor.
n Kern.
nk Nesselkapseln.
N th Nematotheka.
p Periderm.
sb Secretballen im Entoderm.
stl Stützlamelle.
sst Sarkostyl.

Taf. I.

Aglaophenia pluma.

Fig. 1. Unpaarer Nematophor.

Fig. 2. Einer der paarigen Nematophoren.

Fig. 3. Querschnitt durch den Hals des Nematophors, *kz* Körnchenzellen im Ectoderm mit stark gefärbten Einlagerungen und wandständigen Kernen *(n)*, *a* symbiotische Algen im Entoderm.

Fig. 4. Längsschnitt durch einen Nematophor. An zwei Stellen *a* u. *b* ist das Entoderm getroffen. Bei *b* theilt sich die Entodermachse in zwei Aeste, von denen der eine in den Sarkostyl, der andere in den Cnidostyl hineinreicht. Die Secretballen sind hier durch die Conservirung zu einem Klumpen zusammengebacken. Das Ectoderm ist sehr plasmaarm, *f* Fasersträngе von *a—b*. *Sp Spastostyla Sertulariarum*.

Fig. 5. Querschnitt durch den Hals eines paarigen Nematophors. n_1 Kerne von grösserem Durchmesser, wie sie im Sarkostyl vorkommen; n_2 gewöhnliche Kerne; die Stützlamelle ist polygonal auseinandergezerrt. Das Entoderm ähnlich dem blasigen Stützgewebe.

Fig. 6. Längsschnitt; das Entoderm des Cnidostyls ist am distalen Ende sehr stark ausgebildet. n_1 normaler Kern desselben, n_2 umgebildeter Kern.

Fig. 7. Längsschnitt durch die Spitze des Sarkostyls, *d* symbiotische Diatomee, *a* symbiotische Alge, beide im Ectoderm, Zellgrenzen sehr deutlich.

Fig. 8. Längsschnitt durch die ectodermale Nesselbatterie des Cnidostyls; *f* Fortsatz, welcher von der Nesselkapsel gegen die hier nicht sichtbare Stützlamelle zieht.

Fig. 9. Querschnitt durch den Cnidostyl in seinem distalen Theile. Nesselkapseln verloren. Das Entoderm drüsig umgebildet; *n* umgebildete Kerne, *v* Vacuolen.

Fig. 10. Längsschnitt durch die Spitze des Cnidostyls, Stützlamelle nicht nachweisbar; n_1 umgebildeter Kern, nur mehr Kernmembran vorhanden; n_2 umgebildeter Kern mit einigen Chromatinbalken.

Fig. 11. Längsschnitt durch einen der unpaaren Nematophoren; das Entoderm ist nur im Cnidostyl angeschnitten.

Fig. 12. Längsschnitt durch den paarigen Nematophor. Sarkostyl ist sehr stark contrahirt, sein Entoderm ähnlich dem blasigen Stützgewebe.

Fig. 13. Spitze des Nematophors. Tinction mit Neutralroth und Methylenblau. *kz—kz* Körnchenzellen im Ectoderm roth, Entodermdrüsen blau. Beide im ersten Stadium der Tinction. *g* Granula, *stpr* Stoffwechselproducte.

download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 14. Excentrischer Längsschnitt durch den unpaaren Nematophor. Sarkostyl ist in einen oberen und unteren Theil getheilt, letzterer die Verbindung mit dem Hydranthen.

Fig. 15. Pseudopodienbildung am Sarkostyl:

a) 1. Typus,

b) 2. Typus.

Taf. II.

Aglaophenia pluma.

Fig. 1. Hydranth und Coenosark sind nur in Contouren angedeutet. *Sp Spastostyla Sertulariarum.* Der Sarkostyl des einen paarigen Nematophors zieht als dünner Strang, in dem einige in die Länge gezogene Zellkerne sichtbar sind, bis an den entgegengesetzten Rand der Hydrothek, verdickt sich am Periderm ansitzend und reicht dann noch bis an die Theka des unpaaren Nematophors. Der Sarkostyl des unpaaren Nematophors ist im Augenblicke des Zurückziehens dargestellt.

Fig. 2. Coenosark und Hydranth sind in der Zeichnung vollständig weggelassen. Der Sarkostyl des oberen paarigen Nematophors ist durch einen tiefen Zwischenraum vom Cnidostyl getrennt, knickt am Rande der Nematotheka um und breitet sich am distalen Ende in eine breite Zellplatte aus. Durch die gewaltige Streckung des Sarkostyls des unpaaren Nematophors wurde der Cnidostyl mitgerissen und ist vollständig im Sarkostyl aufgegangen. Die Nesselkapseln desselben sind im Sarkostyl verstreut. Der Sarkostyl des unteren, paarigen Nematophors erstreckt sich längs der Theka des nächstfolgenden unpaaren Nematophors und endet mit einer Verdickung.

Fig. 3. Der Sarkostyl des einen der paarigen Nematophoren zieht bis zum letzten gegenüberliegenden Zahn der Hydrothek, knickt dort um und bildet an der Aussenseite derselben eine grosse Zellplatte. Diese wischt die Fremdkörper, welche der Hydrotheka ansitzen, hinweg.

Fig. 4. Der Hydranth ist bis auf einen kleinen Ueberrest rückgebildet. Der Sarkostyl des unpaaren Nematophors, dessen Cnidostyl gleichfalls schon sehr rückgebildet ist, tritt mit dem Ueberreste des Hydranthen in Verbindung.

Plumularia halecioides.

Fig. 5. Optischer Längsschnitt durch den Nematophor. Die Zellen des Ectoderms laufen in einem dünnen Fortsatze (musculöser Natur?) längs der Stützlamelle herab. Die einzelnen Zellen des Entoderms sind spindelförmig gestreckt. *G* Gelenk der Nematotheka.

Fig. 6. Optischer Schnitt durch die Spitze eines sehr stark gestreckten Nematophors. Die Zellen des allein vorhandenen Ectoderms sind polygonal gestaltet, sind nicht verschmolzen und ohne gemeinsame Sarcodemasse.

Fig. 7. Optischer Längsschnitt durch einen sich rückbildenden Nematophor (Stadium I). Die Nematothek ist gewaltig erweitert. Das Ectoderm functionirt an seiner distalen Spitze noch normal, es ist eine kleine Zellplatte „*pl*" ausgezogen. Die Stützlamelle ist bei *a—a* resorbirt; *m* Querschnitte der Circulärmuskel; *g* Gastralraum, der distale Theil desselben ist nur mehr vom Ectoderm begrenzt, von welchem sich eben eine Zelle bei „*b*" loslöst. *c* ein Ballen von losgetrennten Ectodermzellen, welche die Communicationsöffnung des distalen Gastralraumtheiles mit dem Haupttheile verstopfen. *kz* schon frei in der Gastralflüssigkeit schwimmende Körnchenzelle.

Fig. 8. Optischer Längenschnitt durch einen Nematophor nach Stadium I (Fig. 7). Die Gastralhöhle ist vollständig verschwunden. Das Entoderm hat noch eine epithelähnliche Lagerung (Stadium II).

download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 9. Optischer Längsschnitt durch einen Nematophor im III. Stadium der Rückbildung; *g* Gastralhöhle tritt wieder auf; a_1 b_1 zwei schon vom Ectoderm abgelöste Zellklumpen.

Fig. 10. Querschnitt durch einen sich selbst rückbildenden Nematophor; *p* neu ausgeschiedenes Periderm. Bei *a* ist die Stützlamelle resorbirt.

Fig. 11. Querschnitt durch einen Nematophor, der sich nicht mehr ganz rückbilden konnte. *a* ein Querbalken des Periderms. Gastralhöhle fehlt.

Taf. III.

Plumularia halecioides.

Fig. 1. Querschnitt durch einen Nematophor, der sich an den Hydranthen anlegt.

Fig. 2. Querschnitt durch denselben Nematophor. Der distalste Theil des Nematophors ist tief in die Hydrotheka *„hth“* eingesenkt und vollständig an den Hydranthen angepresst.

Fig. 3. Durchschnitt durch den mit dem rückgebildeten Hydranthen in Verbindung getretenen Nematophor. Der dem Coenosark anliegende Theil würde dem Nematophor entsprechen (auf der einen Seite der Linie *a—a*), der auf der anderen Seite gelegene Theil dem Hydranthen. Das Plasma des Hydranthen ist vacuolisirt.

Fig. 4. Optischer Längsschnitt durch den oberen Nematophor, welcher mit dem rückgebildeten Hydranthen in Verbindung getreten ist. Die Gastralhöhle des letzteren communicirt durch die des Nematophors mit der Gastralhöhle des Coenosarks; *p* besonders ausgeschiedene Peridermhülle.

Fig. 5. Der untere Nematophor ist mit dem Hydranthen verschmolzen. Sonst wie Fig. 4.

Fig. 6. Der untere Nematophor reicht in die Hydrotheka hinein und verschliesst die Communicationsöffnung zwischen Hydrocalyx und Coenosark; der obere ist nach abwärts geknickt und endet mit einer Zellplatte.

Fig. 7. Der ganze Nematophor ist in eine Zellplatte ausgezogen.

Fig. 8. Nematophor, welcher sich contrahirt. Die Zellplatte längs des Periderms herab und wischt die Fremdkörper weg.

Fig. 9*a*. Die beiden Nematophoren an den benachbarten Abzweigungsstellen sind vollständig miteinander verschmolzen.

Fig. 9*b*. Ein Theil des stark gestreckten gemeinsamen Stranges, stärker vergrössert. Zellkerne in die Länge gezerrt.

Fig. 10. Nematophoren, welche sich contrahiren. Der rechte, welcher am Periderm links angeheftet war, löst sich eben ab, seine Pseudopodien werden eingezogen. *ps* besonders grosses Scheinfüsschen. Der linke, welcher rechts angeheftet war, hat die Zellplatte schon vollständig contrahirt und klebt nur mehr durch einen dünnen Fortsatz fest.

Fig. 11. Pseudopodienbildung am Nematophor:

a) Vorspringen des lappigen Randes;

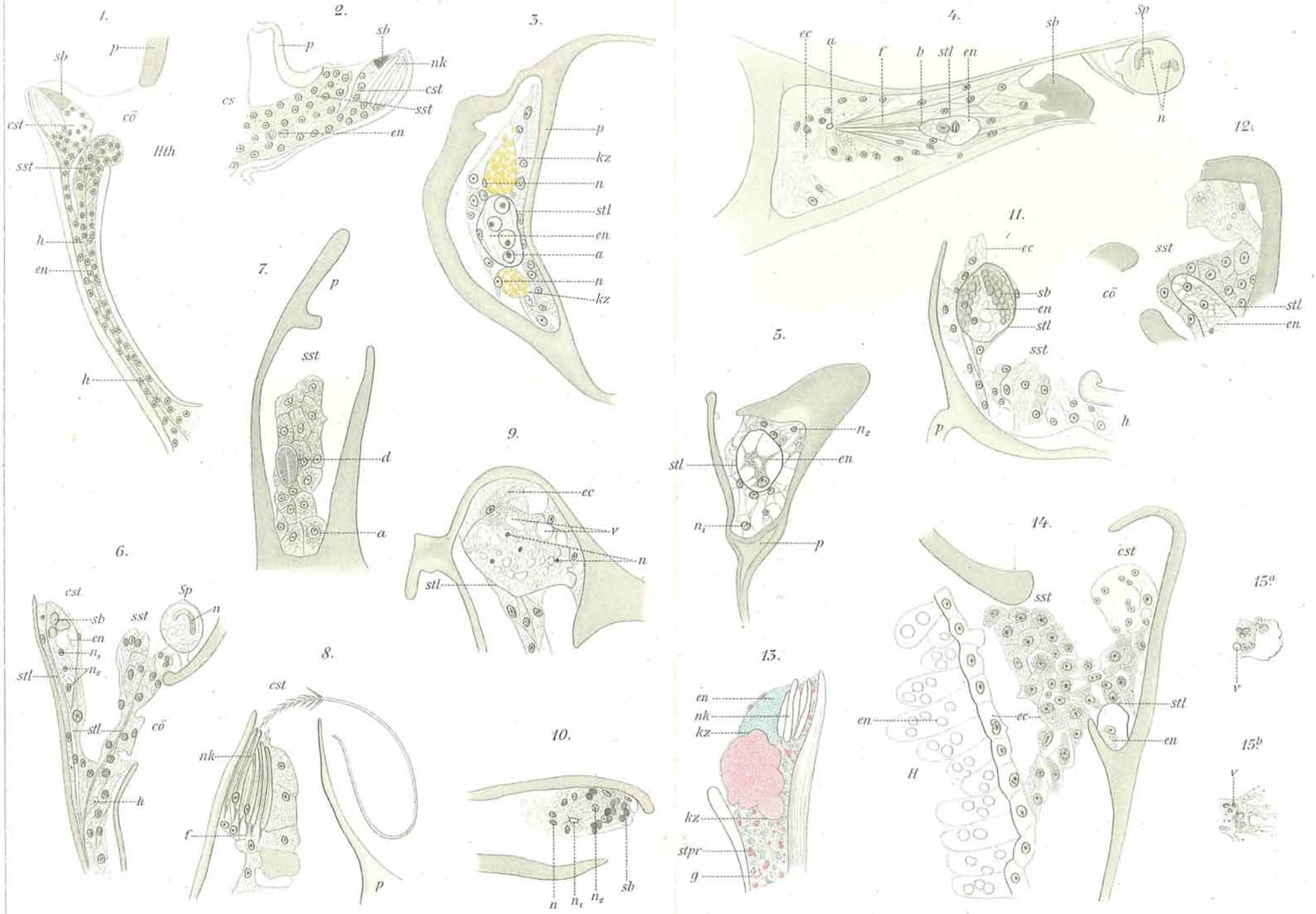
b) die Läppchen werden zu spitzen Pseudopodien;

c) drei bevorzugte Pseudopodien wachsen auf Kosten der anderen. Endoplasma rückt nach;

d) ein Scheinfüsschen wird besonders gross.

Fig. 12. Nematophor von *Plumularia diaphana*. *St* stabiler Theil mit Nesselkapseln; *Bw* beweglicher Theil; *„St“* entspricht dem Cnidostyl von Aglaophenia, *„Bw“* dem Sarkostyl.

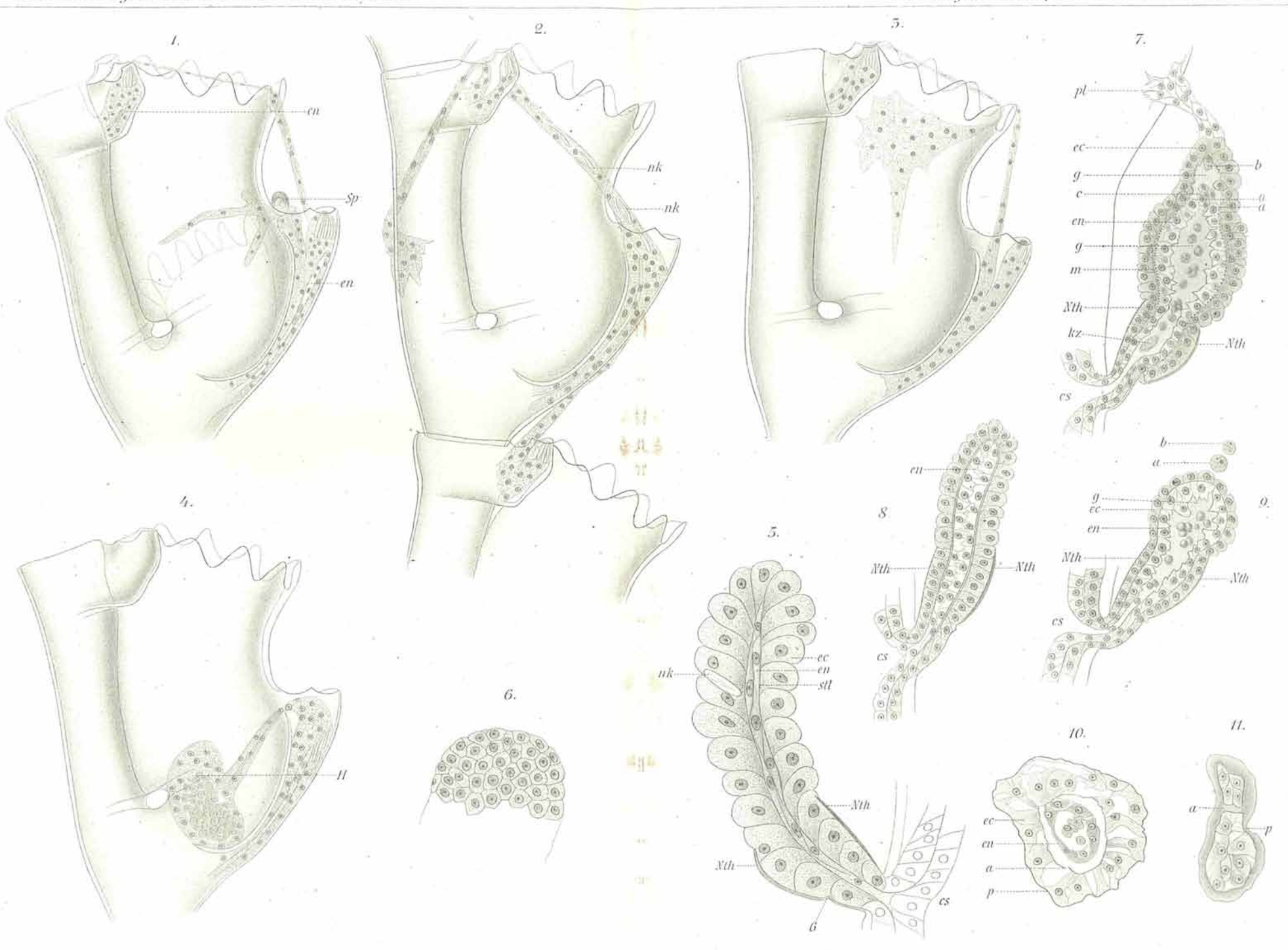
download unter www.biologiezentrum.at



Verl. v. Alfred Hölder, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler, Wien.

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

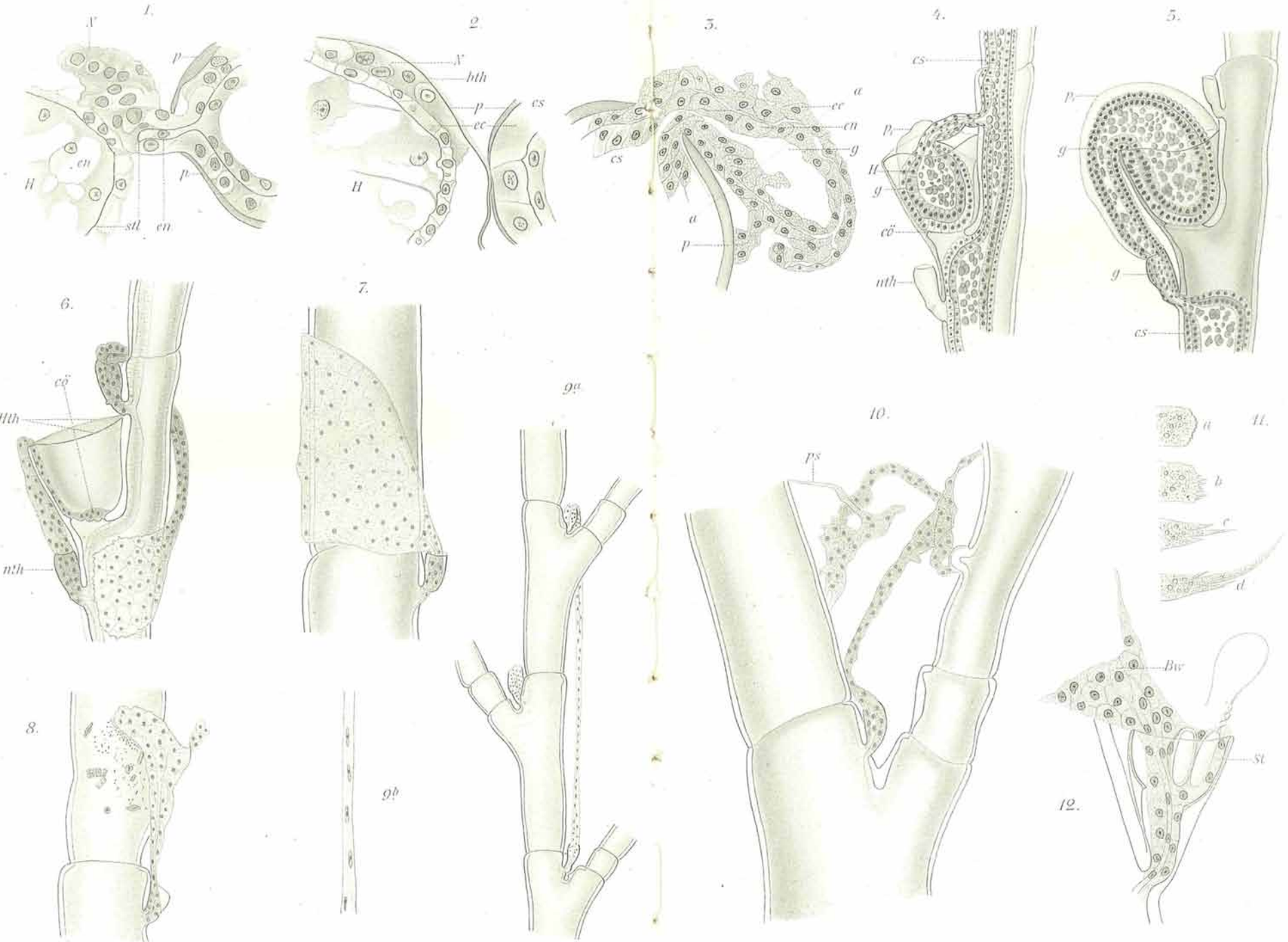
download unter www.biologiezentrum.at



Verlag von Alfred Hölder, k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler, Wien.

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

download unter www.biologiezentrum.at



Verlag von Alfred Hölder, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Pausinger Felix

Artikel/Article: Bau und Function der Nematophoren von Plumulariden. 301-334