

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Zur Kenntnis der Theneen.

Von

K. Babić in Zagreb (Kroatien).

Mit Tafel 16—18.

Trotz den von SOLLAS, VOSMAER, TOPSENT und LENDENFELD vorgenommenen Untersuchungen an den Repräsentanten der Theneiden-Gruppe kann man unser Wissen darüber nicht als vollkommen betrachten. In einer kurzen Mitteilung (1) publizierte ich nur einige meiner Beobachtungen am adriatischen *Thenea*-Material. Während eines Aufenthaltes in Bergen (Norwegen) im Monat August 1914 hatte ich Gelegenheit, im dortigen Museum reichliches *Thenea*-Material der Vöringen-Expedition (Norske-Nordhavsexpedition) und das der norwegischen Küsten zu studieren und es mit meinem adriatischen zu vergleichen. Wie wir später sehen werden, bestehen wohl Unterschiede zwischen der vorliegenden adriatischen Form und der *Thenea muricata* des Bergener Museums, diese sind jedoch meiner Auffassung nach von solcher Natur, daß wir unsere adriatische Form dennoch nicht als eine besondere Art, sondern nur als eine Unterart der typischen *Thenea muricata* ansehen können. Da unser Schwamm mit der *Thenea schmidtii* SOLLAS identisch ist, werde ich diese adriatische Form mit dem Namen *Thenea muricata schmidtii* bezeichnen.

Zum Zweck der Untersuchung des inneren Baues dieser Schwämme bediente ich mich folgender Methode. Das adriatische und bergensche Material war in starkem Alkohol konserviert. Zum

Zeichnen und Messen isolierte ich die Nadeln mit erwärmter Salzsäure. Für die histologische Untersuchung und die des inneren Baues legte ich die zum Schneiden bestimmten Stücke des Schwammes in Paraffin ein. Von Färbemitteln gebrauchte ich: Cochenilletinktur (P. MAYER), Parakarmin, Alaunkarmin (GRENACHER), Boraxkarmin, Congorot (GRIESBACH), Eisen-Hämatoxylin (M. HEIDENHAIN), Hämatoxylin (EHRlich, DELAFIELD). Bessere Resultate erzielte ich, wenn ich vor dem Einbetten in Paraffin die Stückfärbung verwendete; beim Gebrauch der Cochenilletinktur war letzteres Verfahren sogar erfolgreicher. Dickere Celloidinpräparate leisteten mir besonders gute Dienste zum Gewinnen des inneren Bildes des Schwammes wie auch zum Bestimmen der Lage der Nadeln. Die Paraffinpräparate schnitt ich samt den Nadeln 5—15 μ dick, und zum Entkieseln der Objekte vor dem Schneiden gebrauchte ich Flußsäure.

Im Museum zu Bergen fand ich das freundlichste Entgegenkommen, und es wurde mir das Material sowie alle Hilfsmittel zur Verfügung gestellt. Es gereicht mir daher zur besonderen Ehre, dem Direktor, Herrn Prof. Dr. AUG. BRINKMANN, und dem Kustos des Museums, Herrn J. A. GRIEG, hiermit meinen besten Dank ausdrücken zu können.

Alle Tetractinelliden-Schwämme: „mit tetraxonen und meist auch monaxonen Megascleren und euactinen oder metactinen Microscleren; Sigmee sind nie vorhanden“ vereinigt LENDENFELD in der Subordo Astrophora. SOLLAS zählt zu den Astrophoren die Familien: *Theneidae*, *Pachastrellidae*, *Stellettidae*, *Geodidae* und *Placospongiidae*. LENDENFELD teilt zuerst (1894) die Familie *Theneidae* teils den Pachastrelliden, teils den Stellettiden zu. Aus der Tetractinelliden-Gruppe scheidet er überhaupt die Placospongiiden aus, demnach zerfallen die Astrophora in drei Familien: *Pachastrellidae*, *Stellettidae* und *Geodidae*. Innerhalb der Familie *Stellettidae* (ohne Oscularschornstein) erkennt LENDENFELD nur 3 Gattungen an: *Ancorina* („mit dornigen Rhabden oder Spirastern an der Körperoberfläche“), *Stelletta* („mit Euastern an der Oberfläche“), und *Ecionema* („mit glatten Microhabden an der Oberfläche“). Durch diese Charakteristik verlor BOWERBANK's *Tethea muricata* oder GRAY's *Thenea* die Berechtigung zu einer besonderen Existenz und wurde somit in die Gattung *Ancorina* einbezogen. In seinem Werke „Tetraxonia“ (1903) schlägt LENDENFELD eine Einteilung vor, nach der die Gattung

Ancorina in 6 Untergattungen zerfallen soll: *Ancorina* O. SCHMIDT, *Stryphnus* SOLLAS, *Thenea* GRAY, *Sanilastrella* TOPSENT, *Penares* GRAY, *Ecionemia* BOWERBANK. Im Jahre 1907 ändert LENDENFELD diese Einteilung, aber soweit dieselbe unsere Schwammgruppe nicht betrifft, verweise ich direkt auf seine Publikation.

Trotz den LENDENFELD'schen Vorschlägen beharrt TOPSENT fest bei seiner ursprünglichen Auffassung, daß die *Thenea*-Formen nicht mit der *Ancorina* zu vereinigen seien. Der Meinung dieses französischen Spongiologen schließen sich auch die neueren Forscher an: THIELE (1899), LUNDBECK (1909) und später sogar LENDENFELD (1907) selbst. LENDENFELD hält sich einerseits an TOPSENT und andererseits an seine eigenen Befunde; bei der Verteilung der Astrophoren legt er größeres Gewicht auf den Bau der Aster („ob Euaster oder Metaster“) als auf die Anordnung der tetraxonen Megasclere. Demnach teilt er die Astrophora in: I. Metastrosa mit Familien: *Theneidae* („ohne zerstreute Tetraxone im Innern“) und *Pachastrellidae* („mit zerstreuten Tetraxonen im Innern“); II. Euastrosa (Familien: *Stelletidae* und *Calthropellidae*); III. Sterrastrosa (Familie *Geodidae*). Nach LENDENFELD gehören jetzt zur Familie *Theneidae* 2 Gattungen: *Thenea* („mit echten Metastern“) und *Papyrula* (mit Microamphioxen“).

In einer Bearbeitung der bei den Azoren erbeuteten Theneiden teilt TOPSENT (1902) die Astrophora in 3 Familien: *Geodidae* (mit Sterrastern), *Stelletidae* (ohne Sterrastern mit Euastern) und *Asterostreptidae* (mit Streptastern). In letzterer Familie errichtet er für die Theneinen und Pachastrellinen 2 Subfamilien. Zu den *Theneinae* zählt er die Gattungen: *Thenea*, *Sphinctrella* und *Pocilastra*. Diese Einteilung TOPSENT's ist natürlicher und entspricht in bezug auf die *Asterostreptidae* meinen Befunden besser als jene von LENDENFELD modifizierte (1907), die wir bereits anführten.

Unter dem Material des Bergen Museums fand ich eine *Thenea*-Form in mehreren Exemplaren, die schon von außen durch ihren Nadelpelz auffiel und in ihrem Habitus der *Thenea delicata* SOLLAS ähnelte. Ihre Microsclere (Oxyaster und Streptaster) sind rauh und dornig (Taf. 18 Fig. 34, 35). Die Strahlen der Oxyaster sind etwa 60—90 μ lang. Die Strahlen der Streptaster sind rauh, feindornig, bald mehr bald weniger stumpf, mitunter kuglig verdickt. Unter den Streptastern (Spiraster, Metaster, Amphiaster) finden sich viele und derartige Übergangsformen, daß man sie untereinander nicht immer unterscheiden kann. Letzteres leugnet nicht einmal SOLLAS selbst (1888, p. LXIII—XIV). Dadurch, daß zwischen

dem Habitus dieser *Thenea*-Form und der konstanten Erscheinung der dornigen Microsclere (Oxyaster und Streptaster) ein beständiges Band besteht, unterscheidet sich diese Form von der *Th. muricata*, die ich als eine eigene Art ansehe. Diese Form scheint durch die Stachlichkeit, die Größe ihrer großen Oxyaster (der großen Metaster nach LENDENFELD) und andere Merkmale der *Thenea valdiviae* LDFELD am meisten zu ähneln.

Von nicht geringerer Wichtigkeit ist die Geschichte der Untersuchung der *Thenea*-Formen selbst, weil sie uns die Wege zeigt, welche die Forscher gewandelt sind, und die Namen anführt, mit denen die Angehörigen dieser Schwammgruppe belegt wurden. Die ersten und ältesten Aufzeichnungen über die *Thenea muricata* rühren von BOWERBANK (1858) her; er hat sie *Tethea muricata* benannt. GRAY (1867) stellt für diesen Schwamm das neue Genus *Thenea* auf. Von WYVILLE THOMSON (1869) wurde die *Thenea* unter dem Namen *Tisiphonia*, von WRIGHT (1870) als *Wyville-Thomsonia (callichii)*, von KENT (1870) als *Dorvillia (agariciformis)* und von HANSEN (1885, part.) als *Clavellomorpha (minima)* aufgeführt. GRAY'S Genus behielten SOLLAS, VOSMAER, CARTER, HANSEN (part.), MARENZELLER und auch alle Spongiologen bis zum heutigen Tage bei, ausgenommen LENDENFELD (1894), der, wie schon erwähnt, eine Zeitlang unentschieden war, indem er sie *Ancorina* einverleibte.

VOSMAER weist als Erster auf die Variationen der *Thenea*-Formen hin. Diese Schwankungen erscheinen, wie auch ich am vorliegenden Materiale konstatieren konnte, in der Farbe, im Habitus der Individuen, in der Größe der Geißelkammern und der Nadeln, außerdem kommen auch Übergangsformen vor. Es wäre daher notwendig, alle bekannten *Thenea*-Formen einer Revision zu unterziehen.

SOLLAS (1888) errichtet bei der Bearbeitung der Tetractinelliden der Challenger-Expedition mehrere neue *Thenea*-Arten: *delicata* (nahe verwandt, wahrscheinlich identisch, mit *Thenea fenestrata* (O. SCHMIDT), *wrightii*, *grayi*, *schmidtii*, *wywillii*, *intermedia* (= *muricata*).

THIELE (1898—1899) legt „nur auf die äußeren Charaktere“ der japanischen *Thenen* großes Gewicht und unterscheidet demnach mehrere „Arten“, wobei er jedoch zugibt, einige davon könnten Varietäten sein, und zwar: *Thenea compressa*, *compacta* (= *thielei* LENDENFELD), *calyx*, *nucula*, *hemisphaerica*, *irregularis*, *grayi* var. *lateralis*. THIELE führt somit neue Benennungen ein, löst aber keineswegs die Frage nach dem Verhältnis und der Verwandtschaft unter den bekannten *Thenea*-Formen. Da er das Skelet, welches von so

großer Wichtigkeit bei der Unterscheidung einzelner Formen ist, nur im allgemeinen und den inneren Bau gar nicht bespricht, so ist es uns unmöglich zu beurteilen, ob THIELE'S Einteilung des japanischen Materials in neue Arten berechtigt ist. Ob LENDENFELD (1903) die für mich noch immer offene Frage glücklich löste, indem er THIELE'S neue Formen zu Unterarten der *Thenea grayi* SOLLAS herabgesetzt hat, weiß ich auch nicht.

In der sorgfältig und gewissenhaft bearbeiteten Monographie „Die Tetraxonia“ (1907) stellt LENDENFELD noch 15 neue *Thenea*-Arten auf. Es scheint, daß die eine oder die andere derselben praktisch nicht als artlich getrennt angesehen werden kann. So ist z. B. seine *Thenea megastrella* nahe verwandt, wenn nicht sogar identisch mit der bekannten *Th. schmidti*, mit der sie bezüglich der großen Oxyaster, des gemeinschaftlichen Gebietes des Fundortes und anderer Charaktere übereinstimmt.

Was der hervorragende Kenner der Nordsee und ihres Lebens, A. APPELLÖF¹⁾, in seiner inhaltvollen Arbeit von den Decapodenkrebseu hervorhebt, kann man im wesentlichen auch auf die Formen anderer Tiergruppen anwenden: „Es beruht ja manchmal auf einer rein individuellen Auffassung, ob man in irgendeinem Merkmal, welches zwei Formen unterscheidet, einen Art- oder nur einen Varietät-Charakter sehen will. Es ist dies eine systematische Frage von untergeordneter Bedeutung. Erst, wenn es nachgewiesen werden kann, daß mit den trennenden Merkmalen — mögen diese größer oder kleiner sein — auch biologische Verschiedenheiten zwischen beiden Formenreihen — sei es im Gebrauch derjenigen Organe, in welchen die Unterschiede zum Vorschein kommen, oder sonst in der allgemeinen Biologie der beiden Formenreihen — verbunden sind, bekommen diese ihr richtiges Interesse.“

In meiner vorläufigen Mitteilung über die Untersuchungen am adriatischen *Thenea*-Material behielt ich die systematische Einteilung LENDENFELD'S bei, wie sie in der Monographie der adriatischen Tetractinelliden (1894) vorliegt, deshalb zog ich unsere *Thenea* in den Formenkreis des Genus *Ancorina*. Indessen trennte später (1907) LENDENFELD, wie wir bereits gesehen, *Thenea* von *Ancorina* und

1) Die Decapoden Crustaceen, 1906, in: Meeresfauna von Bergen, Heft 2 u. 3, p. 128.

schied aus der Familie *Stellettidae* nebst einigen anderen Gattungen auch *Thenea* aus.

Auf Grund der Untersuchungen am vorliegenden Material trachtete ich den inneren Bau dieser Spongien zu ermitteln und versuchte einen Blick in ihr Verwandtschaftsverhältnis zu gewinnen, indem ich meine Exemplare mit anderen Formen verglich. Da die Menge der großen Oxyaster bei *Thenea*-Formen aus verschiedenen Meeresgebieten Schwankungen unterworfen ist, können wir diesen Charakter als systematischen Unterschied zwischen zwei Arten praktisch nicht anwenden. Unsere adriatischen Formen haben eine konstant ansehnliche Zahl der großen Oxyaster in ihrem Körper und sind demgemäß identisch mit *Thenea schmidti* SOLLAS. Letztere betrachte ich jedoch als mit *Thenea muricata* so nahe verwandt, daß ich dieselbe als ihre Unterart ansehen kann. Als ich die Exemplare der *Thenea muricata* aus dem Bergener Museum (gesammelt von der Vöringen-Expedition und in den Fjorden von Bergen) mit den meinigen aus der Adria verglich, konnte ich bezüglich der Spiculation konstatieren, daß die adriatischen Exemplare eine Fülle großer Oxyaster besitzen und in der oberen Körperpartie — dem Hute — keine Anatriaene haben. Bei den nordischen Theneen kommen dagegen die Anatriaene überall im ganzen Körper vor, die Oxyaster (oder Plesiaster) sind jedoch relativ klein und in geringerer Zahl vorhanden. Indessen fand ich bei den Exemplaren der Bergener Fjorde große Oxyaster (oder Plesiaster), deren Strahlen 170—370 μ lang und am Grunde 37 μ dick waren, wie auch bei der *schmidti*-Form; auch der Habitus und die Farbe dieser norwegischen Exemplare ähneln den unsrigen, die anderen Merkmale jedoch stimmen mehr mit den typischen Formen von *muricata* überein. Daraus folgt, daß weder eine größere oder geringere Anzahl der großen Oxyaster noch unbedeutende Unterschiede ihrer Größe bei der artlichen Trennung maßgebend sein können, denn *Thenea muricata* scheint in dieser Eigenschaft schwankend zu sein.

Seit TOPSENT (1892) beide Formen, *muricata* und *schmidti*, in gleich südlich gelegenen Meeresgebieten konstatiert hat, kann die SOLLAS'sche Unterscheidung zwischen diesen Formen, daß erstere eine nördliche und letztere eine südlichere Form sei, nicht mehr gelten.

Unsere adriatischen *Thenea*-Exemplare stammen von der nordöstlichen Seite des nördlichen Meeresbeckens, aus einer Tiefe von etwa 90 m, dessen Grund ein feiner grauer Sand bildet. Es scheint,

daß diese Schwammform in der Adria nicht selten vorkommt, da an ein und derselben Stelle (bei Jablanac) über 30 Exemplare erbeutet worden sind.

Die Form dieser Exemplare ist fast bei allen ähnlich, pilzartig manchmal ganz symmetrisch (Fig. 13 auf Taf. 17, und [(1) fig. 1]), selten deformiert. Der Schwamm ist mitunter auch unregelmäßig, kugelförmig, bei jüngeren Exemplaren eiförmig verlängert, aber der hutförmige obere Teil des Körpers ist regelmäßig entwickelt. Der obere breitere Teil des Schwammkörpers sieht nämlich einem Hute gleich, dessen Rand über den unteren umgekehrt konischen größeren Teil des Schwammes reicht, wie es auch bei anderen Theneen angetroffen wird. Unter dem Hute befindet sich eine 2—3 mm breite seichte Äquatorialfurchung, die nicht bei allen Exemplaren immer gleich ausgeprägt ist. Diese Ringfurchung ist relativ glatt, in ihr liegen keine Megasclere, aber starke Fasern, worunter sich Gruppen von Einströmungsporen befinden. Der untere Teil des Schwammes wird durch verschieden lange wurzelähnliche Nadelbündel verlängert. Die Wurzeln sind 2—2,5 cm lang, und es sind deren 5—14 vorhanden, am häufigsten 6—10. Bei den größeren Exemplaren sind diese Wurzeln distal gebogen und ihre Endfäden untereinander verflochten. An meinen vorliegenden Exemplaren entspringen die Wurzeln immer am unteren Teil des Körpers, selbst dann, wenn sie unregelmäßig angeordnet sind.

Die Oberfläche des Schwammes ist rau, sei es von den dicht gelagerten Microscleren auf der Peripherie des Körpers, sei es von den vorragenden Claden der Megasclere. Diese *Thenea*-Form hat ein oder mehrere Ausströmungsöffnungen oder Oscula, welche rund oder oval und in verschiedener Größe an ein und demselben Exemplare vorkommen. Die Oscula befinden sich in der Mitte des Hutes oder irgendwo exzentrisch und erheben sich unbedeutend über die rundliche, etwas eingesenkte sie umgebende Partie der Schwammoberfläche. Die größten Oscula haben einen Durchmesser von 1 bis 2 mm.

Das größte Exemplar dieser adriatischen *Thenea*-Form mißt samt den Wurzeln 4,8 cm in der Höhe, und der Horizontaldurchmesser an breitester Stelle, d. h. am Rande des Hutes, beträgt 3 cm, an der Basis der Wurzeln 2 cm. Das kleinste Exemplar mißt 1,6 cm in der Höhe und 0,9 cm in der Breite und ist dennoch vom typischen Habitus. Die Regelmäßigkeit und Beständigkeit der Ge-

stalt dieser *Thenea* ist offenbar und für die hohe Organisation der Tetractinelliden charakteristisch.

Kanalsystem. Aus den Einströmungsporen, deren Größe von 11—23 μ schwankt, führen längere oder kürzere Kanäle (4,8—17 μ breit) in die Subdermalräume, die als Reservoir dienen. Von da aus führen kürzere Kanäle (15 μ breit) zu den Geißelkammern unter der Körperoberfläche oder längere Kanäle (50 μ breit) in das Innere des Schwammes, wo sie sich verzweigen und in Kammern enden. Die Einströmungsporen sind mit einer sphincterartigen Ringmembran versehen. Die Microsclere, die man häufig an den Öffnungen dieser Poren findet, verhindern das Eindringen der in der Wasserströmung suspendierten größeren Teilchen in den Schwammkörper, weil das Wasser dadurch filtriert wird. In der besonders peripheren, mehr oder weniger vertieften Äquatorialfurchung dieser *Thenea* finden wir starke, zumeist mit der Hauptachse des Schwammes laufende kontraktile Fasern, der dazwischen liegende Raum ist mit Gruppen ungleich großer Poren ausgefüllt. Die Einströmungsporen kommen auch anderwärts am Körper vor. Die Geißelkammern sind rundlich oder birnförmig (Fig. 15), 25—37 μ groß. Die Kragenzellen des Endothels der Kammern berühren einander gewöhnlich nicht (Fig. 23, 24); sie sind (in Präparaten) 2—5 μ groß, zylindrisch; ihr Protoplasma tingiert sich im unteren Teile, und der Kragen bleibt hyalin. Auf meinen Präparaten fand ich, daß die Choanocyten mit Geißeln versehen sind (Fig. 24), die infolge der Konservierung kürzer werden. In einigen Fällen, wo keine Geißeln zu sehen waren, fand ich Kragenzellen, welche einander berühren (Fig. 22). Der distale Teil der Kragenzellen ist schwach konvex; an ihm befindet sich meist der geschrumpfte Kragen mit einer Geißel in der Mitte. An konservierten Stücken sieht man den einen oder den anderen Teil der Kragenzellen nicht.

Die großen Ausfuhrkanäle (Fig. 17 und 37) verengern sich stellenweise sphincterartig, oder es spannen sich zwischen ihren Wänden Transversalmembranen aus. Durch die Dilatation und Kontraktion der Kanalwände wird jedenfalls die Wasserströmung durch den Schwammkörper bedeutend unterstützt. Zu den Oscularröhren, welche mit den Osculis ausmünden, führen breite meridionale Ausfuhrkanäle (Fig. 37). Auf Querschnitten der Alkoholpräparate (Fig. 17, 19) sehen wir die breite zellenreiche septenförmige Ringmembran in das Lumen des Oscularrohres hineinragen. Auf diesen Sphincter (Fig. 19) folgen dicht mehr oder weniger radial angeord-

nete Zellen, welche als Dilatatoren dienen, und rundherum konzentrisch angeordnete Spindelzellen als Contractoren. Je mehr die Öffnung des Kanals geschlossen ist, um so mehr ist die Membran ausgedehnt und die Spindelzellen deutlicher sichtbar. Im entgegengesetzten Falle erhalten wir an der Stelle der spindelförmigen Zellen das Bild einer konzentrischen faserigen Struktur. Das Oscularrohr wie auch die großen Ausfuhrkanäle verengern sich dem Schwamminnern zu, wie sich dies an einer Reihe von Querschnitten konstatieren läßt. Die Öffnungen der Kanäle werden ebenfalls immer schmaler, da der Sphincter den sog. Chonalpfropf bildet (Fig. 19).

In der Umgebung der großen Ausströmungskanäle findet sich auch bei unserer *Thenea* ein heller durchsichtiger hyaliner Teil des Gewebes ohne Geißelkammern vor, wodurch es im Körper solcher Schwämme zur Differenzierung des Gewebes kommt, und zwar in ein Gebiet ohne Geißelkammern (um die ausführenden Kanäle) und in ein zweites mit Geißelkammern (Fig. 15).

Die Bindegewebszellen des Mesenchyms sind zahlreich, körnig und von verschiedener Form: rundlich, polygonal, spindel- und sternförmig (Fig. 16; 31a, b, c). Die Ringe zellenreichen Gewebes — die Chonae — (Fig. 20) sind wie bei anderen Theneen vorhanden, und an Längs-Schnittpräparaten ähneln sie einem abgestumpften Kegel, welcher gegen das Innere des Kanals vorragt, woselbst die Zellen immer dichter werden. Die Dermalmembran und die Kanalwände bestehen aus Plattenepithel (Fig. 26a, b, 31a). —

In den Kanälen unserer adriatischen Theneen fand ich runde „gelbe Zellen“ (Fig. 18) mit einem Durchmesser von 5,2—14 μ . Das Gewebe und sehr oft die Genitalprodukte dieser Schwämme waren von Gruppen zahlreicher rundlicher oder zylindrisch-stäbchenförmiger, etwa 1,7—3,4 μ großer Bakterien angegriffen (Fig. 30).

Geschlechtsprodukte. Individuen von *Thenea muricata schmidti* enthalten Eier und Spermaklumpen (Spermogennen), somit ist dieser Schwamm hermaphroditisch. In einem Individuum überwiegen männliche Geschlechtsprodukte und in einem anderen die weiblichen, eine Erscheinung, auf die auch POLÉJAEFF (1882) hinweist. Ich fand, daß die Spermogennen groß und reifer sind als die Eier, was vermuten läßt, daß es auch bei unserer Form zu Proterandrie kommt. Die Eier wie auch die Spermaklumpen sind, soviel ich zu beobachten vermag, nicht an eine bestimmte Region des Schwammkörpers gebunden, denn wir finden diese da und dort

im Körper unregelmäßig zerstreut. Die Geschlechtsprodukte tingieren sich mit den angewandten Färbemitteln stark und heben sich leicht von der anderen Masse des Gewebes ab.

Die Eier sind nackte amöboide Zellen (Fig. 25a, b; 26a, b), die sich durch das Gewebe aktiv bewegen; ihr Plasma ist feinkörnig, die Keimbläschen hell und der Keimfleck lebhaft gefärbt. Die Eier sind von ungleicher rundlicher oder ovaler Form, von verschiedener Größe, je nach der Reife; die größten, welche ich angetroffen habe, maßen 37—47 μ . Die Eier fand ich immer einzeln im Parenchym des Körpers vor, seltener nahe beieinander, und jedes Ei befindet sich in einer Endothelkapsel, die aus den umliegenden Bindegewebszellen entsteht. In der Nähe dieser Endothelhülle sind große rundliche Zellen vorhanden, deren Plasma halbmondförmig zusammengezogen ist. Die Eier sind auch in der Nähe der Spermogonien zu finden und setzen sich gern neben die Ausführgänge.

Auch die Spermogonien liegen nächst benachbart den großen ausführenden Kanälen; manchmal liegen mehrere Spermaklumpen nebeneinander. Wir finden diese Zellenhaufen in allen möglichen Stadien der Entwicklung (Fig. 27a, b, c; 28), und zwar von der kleinen Gruppe der größeren Spermazellen bis zum großen Spermaballen der reifen Spermien. Die Mitte des reifen Spermaballens ist streifig, was wahrscheinlich von den Schwänzchen der Spermien herrührt. In derselben Mitte befindet sich sehr oft (an meinen Präparaten) der 18,5—23 μ große Kern (Fig. 31b, n) mit dem Kernkörperchen von 3,7 μ Durchmesser, welches sich durch begierige Aufnahme des Farbstoffes auszeichnet. Das Kernkörperchen (?) liegt zuweilen allein exzentrisch in der mittleren Partie des Spermaballens (Fig. 32, nl). Die Spermogonien werden von Bindegewebszellen follicelartig eingehüllt, wenn auch die Endothelzellen nicht immer nachzuweisen sind, was sich auf die mangelhafte Konservierung und Färbung zurückführen läßt. Die Endothelkapseln der Spermaklumpen sind von den großen rundlichen Bindegewebszellen umgeben. Die Spermogonien entstehen wie auch die Eier in der mesenchymatischen Mittelschicht und drängen sich an bestimmten Stellen vor, wo sie bis zur vollkommenen Ausbildung bleiben. Sie bilden sich durch die Teilung der großen rundlichen, den Oocyten ähnlichen Wanderzellen, welche aktive Beweglichkeit besitzen. Diese Zellen unterscheiden sich ursprünglich nicht von anderen Bindegewebszellen des Mesoderms des Schwammkörpers. Aus meinen Beobachtungen geht

hervor, was schon SCHULZE und anderen bekannt gewesen ist, daß sich nämlich bestimmte Zellen teilen und dadurch Haufen kleinerer Zellen bilden, aus denen schließlich Spermien entstehen. Diese Spermogonne nimmt an Größe zu, bei den von mir untersuchten Exemplaren etwa 120–270 μ . Ich habe schon erwähnt, daß die Spermogonnen bei dieser Form wahrscheinlich früher reifen. Die Schwänzchen der Spermien werden wegen des schwachen Lichtbrechungsvermögens und der großen Feinheit nicht immer wahrgenommen. Der Kopf der Spermien ist kuglig und der Schwanzfaden geschlängelt (Fig. 28, 29).

Bei den beiden arktischen *Thenea*-Formen des Bergener Museums fand ich auf der Körperoberfläche der ausgebildeten Exemplare mehrere Junge („Brutknospen“ nach LENDENFELD) in der Größe von 1–3 mm. Diese Jugendformen waren auf dem mütterlichen Schwammkörper mittels einer stielartigen Verlängerung ihres Körpers befestigt. Dieser Stiel ist mit Megasclerenbündeln und mit Microscleren ausgestattet. Die Jungen zeigten dieselbe Spiculation wie ihre mütterliche Unterlage, auf der ich sie angetroffen habe. Vielleicht handelt es sich bei diesen Schwammformen um die ähnliche Erscheinung der Anheftung von den Embryonen am mütterlichen Körper, wie sie bei einigen Actinien (*Epiactis prolifera* VERRILL)¹⁾ nachgewiesen worden ist. Die reife ausschwärmende Larve setzt sich meiner Meinung nach für die erste Zeit ihrer Ausbildung an den mütterlichen Körper an, wo sie besonders bei den behaarten Formen unter den vorstehenden großen Nadeln der Mutter gewissermaßen geschützt ist.²⁾

Skelet. Was die Nadeln der vorliegenden adriatischen *Thenea* betrifft, so finden wir auf der Oberfläche des Körpers eine dichte Lage von Spirastern, welche auch im Innern des Körpers zerstreut vorkommen oder an den Wänden der Kanäle liegen. Paratangential angeordnete Clade der Dichotriaene und die Clade der Pro- oder Plagiotriaene bilden ein festes Geflecht, und die Schäfte dieser Megasclere laufen radial nach der Mitte des Schwammkörpers (Fig. 36). Unter den genannten Bündeln der Tetraxone liegen lange Amphioxe.

1) IMMERMANN, F., 1901, Ueber eine in biologischer Hinsicht interessante Actinie, in: Zool. Jahrb., Vol. 14, Syst., p. 558–564, tab. 36.

2) Siehe die Nachschrift.

Außer den erwähnten tetraxonen Megascleren werden im unteren Teile des Körpers und in den Wurzelbündeln auch feine und schlangenartig gekrümmte Anatriaene angetroffen. Ihre Köpfe sind nach unten gerichtet und scheinen der Verankerung des Schwammes an der Unterlage zu dienen. Die Längen der Schäfte der in diesem Schwamme angetroffenen Megasclere variieren nach dem Alter und der Größe der Individuen. Übrigens ist es schwer, lange Schäfte ganz zu erhalten, weil sie beim Isolieren und Präparieren leicht brechen. Die großen und zahlreichen Oxyaster sind für diese adriatische *Thenea*-Form sehr charakteristisch und sind im Körper überall zerstreut. Bei den Theneen kann jedoch nicht nur von regelmäßiger Anordnung der Megasclere gesprochen werden, sondern auch von jeder der Microsclere, denn auch diese nehmen einigermaßen einen bestimmten Platz im Körper des Schwammes ein. Den Achsenkanal oder Zentralfaden sieht man bei allen Megascleren und großen Oxyastern, während dieser bei kleineren Nadelformen wahrscheinlich der großen Feinheit halber nicht wahrgenommen wird.

Wie bei anderen Schwämmen kommen auch bei den adriatischen Theneen Nadelformen vor, die ich nur als anomale Bildungen ansehe. So sind z. B. die Schäfte der Dichotriaene und Protriaene kurz und abgerundet, die Amphioxe in Style umgewandelt. Die Clade der Dichotriaene und der Pro- oder Plagiotriaene sind manchmal abgestumpft, die Strahlen der Oxyaster verzweigt, knorrig oder distal abgerundet usw. (Fig. 33 u. 38).

Die an beiden Enden typisch zugespitzten Amphioxe (Fig. 4) sind etwa 4—8 mm lang und in der Mitte 12—76 μ dick.

Zwischen den Protriaenen (Fig. 3a, b) und Plagiotriaenen kommen Übergänge vor; diese Megasclere haben einen leicht gekrümmten, 4—9 mm langen und an der Basis 40—60 μ dicken Schaft. Die Aststrahlen oder Clade sind 480—730 μ lang und proximal 32—48 μ dick.

Die Anatriaene (Fig. 2) haben einen geraden oder gekrümmten, 6—12 mm langen und 3,5—10 μ dicken Schaft. Die Clade sind 56—85 μ (mitunter auch 160 μ) lang, die Breite zwischen diesen Aststrahlen beträgt 72—100 μ .

Die Dichotriaene (Fig. 1a, b, c) haben meist einen gekrümmten, etwa 5—8 mm langen, am Ende zugespitzten und an der Basis 17—56 μ dicken Schaft. Die Protoclade sind 120—240 μ lang und 32—48 μ dick. Die Deuteroclade sind 270—800 μ lang

und paarweise gegeneinander leicht konkav gekrümmt, zugespitzt und basal 24—32 μ dick. Seltener sind Dichotriaene kurz und schlank (Fig. 1b), die Hauptclade länger als die Endclade (etwa 85 μ lang) und der Schaft 17 μ an der Basis dick. Solche Dichoclade habe ich mehrmals bei unserer vorliegenden adriatischen *Thenea* beobachtet, sogar auch bei der *Thenea muricata* des Bergener Museums.

Die Oxyaster (Fig. 6—10) haben größtenteils 3 oder 4, aber auch 5—7, seltener 8 Strahlen. Diese sind gerade, glatt und konisch zugespitzt, bis 540 μ lang und proximal bis 64 μ dick. Häufig gesellen sich denselben Nadeln auch die zweistrahligten Formen — Diactine —, deren Strahl 420—640 μ lang und proximal 51—64 μ dick ist. Die ganze Nadel wird bis 1,296 mm lang (Fig. 5a, b).

Die Plesiaster (Fig. 11a—c) haben einen 2,4 μ dicken Schaft und 4—6 konische, glatte, zugespitzte 17 μ lange und am Grunde 1,7 μ dicke Strahlen.

Die Spiraster (Fig. 12a, b, c) haben größtenteils 10—14 gerade, glatte, scharfspitzige Strahlen. Der Schaft ist 7—14 μ lang und 1—3 μ dick. Ihre einzelnen Strahlen erreichen eine Länge von nahezu 7,4—14 μ und eine Dicke von 1—1,7 μ . Die Spiraster sind mit den Strahlen etwa 21 μ breit.

Den Literaturangaben gemäß ist es bekannt, daß die heutigen rezenten Theneen in allen Meeresgebieten der Erde leben und den tieferen Meeresgrund von 80—3548 m (*Thenea multiformis* LDFELD.) und 4020 m (*T. schmidti*, nach TOPSENT [23]) bewohnen und größtenteils den feinsandigen oder schlammigen Boden vorziehen.

Kurze Zusammenfassung.

1. Die Ergebnisse der Untersuchung an den Theneen haben erwiesen, daß zwischen den Arten dieser Gruppe Übergangsformen zu finden sind.

2. Zwischen den vorliegenden adriatischen Theneen und denen der Nordsee des Bergener Museums bestehen wohl Unterschiede in der Menge und der Größe der Oxyaster.

3. Die untersuchte adriatische *Thenea*-Form stimmt mit der *Thenea schmidti* SOLLAS überein, die ich als eine Unterart der *T. muricata* GRAY ansehe.

4. Da die Individuen der adriatischen *Thenea* Eier und Spermaballen tragen, dürften auch die anderen *Thenea*-Arten höchstwahrscheinlich Hermaphroditen sein.

Nachschrift.

Während des Druckes dieser Arbeit erhielt ich durch die Güte des Herrn Dr. A. von Szűts (Budapest), dem ich auch an dieser Stelle für diese Liebenswürdigkeit bestens danke, das adriatische *Thenea*-Material, welches die ungarische Najade-Expedition am 20. Oktober im Jahre 1913 erbeutet hatte. Das Material stammte aus dem Pomobecken ($\varphi = 43^{\circ} 9,6' N$ und $\lambda = 15^{\circ} 28,5 E$) und war um so interessanter, als ich mich überzeugen konnte, daß bei den *Theneen* neben der sexuellen Fortpflanzung auch die Knospenbildung vorkommt und daß die auf den *Theneen* angetroffenen Jugendformen wirklich einem ungeschlechtlichen Vermehrungsprozeß ihre Existenz zu verdanken haben.

3 von den 6 Pomo-Exemplaren (der *T. schmidti*, die mit meinen adriatischen übereinstimmen) hatten am Hute ovale und gestielte, etwa 1 mm große Knospen. Ich fand auch eine verzweigte Spößbildung von zwei Knospen.

Das nicht eben allzu gut fixierte Material gestattete eine feinere eingehendere histologische Untersuchung nicht. An den gefärbten Schnittbildern (Pikro- und Parakarmin) sah ich unter der Schwammoberfläche des Muttertieres große amöboide Zellen (Archäocyten) haufenweise angesammelt, die sich bei der Knospenbildung nach den MAAS'schen¹⁾ Untersuchungen in verschiedene Zellsorten allmählich differenzieren. In den vorgewölbten Knospen finden wir neben den vereinzelt großen amöboiden Zellen die rundlichen Übergangs- oder Bildungszellen und die spindelförmigen Zellen. Die Knospen enthalten das Zellmaterial, welches für die Knospe frisch gebildet worden ist, wie dies MAAS und EICHENAUER²⁾ bei *Donatia (Tethya)* nachgewiesen haben. Die Knospen sind noch solid, ohne Hohlräume und Geißelkammern. Die Bildung der Nadeln scheint in der Knospenwölbung zuerst stattzufinden, und der Spirasterüberzug schreitet nach oben gegen die Knospenwölbung fort. Die zahlreichen

1) Die Knospenentwicklung der *Tethya*, etc., in: Z. wiss. Zool., Vol. 70, 1901.

2) Die feineren Bauverhältnisse bei der Knospenentwicklung der *Donatien*, in: Zool. Anz., Vol. 45, 1915.

Spiraster umkleiden die Oberfläche der unteren Partie der Knospe und der distale Teil der Knospenwölbung ist noch ohne Spiraster oder von spärlichen besetzt.

In denselben knospentragenden Schwamm-Exemplaren treffen wir hier und da Eierzellen und Spermaballen (bis 170μ große) an. In der Mitte der Spermogonien findet man einen oder zwei nach der Teilung zurückgebliebene, ungleich große Kerne.

Bei der *Thenea schmidtii* tritt vermutlich die sexuelle Vermehrung zwischen mehreren Generationen der ungeschlechtlichen Fortpflanzung ein. Nach den bisherigen Beobachtungen läßt sich annehmen, daß bei dieser *Thenea*-Form die Knospenbildung in der wärmeren und die geschlechtliche Fortpflanzung in der kälteren Jahreszeit stattfindet.

Z a g r e b (Kroatien), den 15. Juni 1915.

Literaturverzeichnis.

1. 1914, BABIĆ, K., Über Ancorina (Thenea) muricata (BWK.), in: Zool. Anz., Vol. 45.
2. 1858, BOWERBANK, J. S., On the anatomy and physiology of the Spongiadae, in: Phil. Trans. Roy. Soc. London, Vol. 148, p. 308.
3. 1862, — (Fortsetzung), *ibid.*, Vol. 152, p. 782 u. 793.
4. 1864, —, A monograph of the British Spongiadae, London, Vol. 1, p. 22, 25, 108, tab. 1 fig. 35; tab. 19 fig. 304—305.
5. 1867, GRAY, J., Notes on the arrangement of Sponges with the description of some new genera, in: Proc. zool. Soc. London, p. 541.
6. 1885, HANSEN, G. A., Spongiadae, in: Norwegian North-Atlantic Expedition 1876—1878, Zoology, Christiania.
7. 1894, v. LENDENFELD, R., Die Tetractinelliden der Adria, in: Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., Vol. 61.
8. 1903, —, Tetraxonia, in: Tierreich, Lief. 19, Berlin.
9. 1907, —, Die Tetraxonia, in: Wiss. Ergebn. Deutsch. Tiefsee-Exped., Vol. 11, Lief. 2 mit 38 Tafeln.
10. 1909, LUNDBECK, W., The Porifera of East-Greenland, in: Meddel. Grönland, Kjöbenhavn, Vol. 29, XII.
11. 1886, v. MARENZELLER, E., Poriferen, Anthozoen, Ctenophoren und Würmer von Jan Mayen, in: Die internation. Polarforschung 1882—1883. — Die österr. Polarstation Jan Mayen. Beobachtungsergebnisse herausgegeben von Akad. Wiss. Wien, Vol. 3, Zool.
12. 1912, MURRAY, J. and J. HJORT, The depths of the ocean, London.
13. 1882, POLÉJAEFF, N., Über das Sperma und die Spermatogenese bei *Sycandra raphanus*, in: SB. Akad. Wiss. Wien, Vol. 86, Abt 1.
14. 1870, SCHMIDT, O., Grundzüge einer Spongien-Fauna des Atlantischen Gebietes, Leipzig, p. 68.

15. 1880. SCHMIDT, O., Die Spongien des Meerbusens von Mexico, Jena.
16. 1877. SCHULZE, FR. EILH., Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Spongien. II. Mitteil. Die Gattung Halisarca, in: Z. wiss. Zool., Vol. 28.
17. 1878. —, —, IV. Mitteil. Die Familie der Aplysiniidae, *ibid.*, Vol. 30.
18. 1882. SOLLAS, W. J., The Sponge-fauna of Norway, in: *Ann. Mag. nat. Hist.* (5), Vol. 9, p. 427—453, tab. 17, fig. 1—48.
19. 1888. —, Tetractinellida, in: *Rep. sc. Res. Challenger, Zool.*, Vol. 25.
20. 1899. THIELE, JOH., Studien über pazifische Spongien, 2 Teile, in: *Zoologica*, Vol. 10, 1897—1899 (Heft 24).
21. 1892. TOPSENT, E., Contribution à l'étude des Spongiaires de l'Atlantique Nord, in: *Res. Campagnes sc. Monaco, Fasc. 2.*
22. 1902. —, Les Asterostreptidae, in: *Bull. Soc. Sc. méd. l'Ouest, Aé 1902*, p. 18; nach dem Referat von LENDENFELD, in: *Zool. Ctrbl.*, Vol. 9.
23. 1904. —, Spongiaires des Açores, in: *Res. Camp. sc. Monaco, Fasc. 25*, p. 85.
24. 1913. —, Spongiaires provenant des campagnes sc. de la Princesse-Alice dans les Mers du Nord, *ibid.*, Fasc. 45, p. 12.
25. 1881—1882. VOSMAER, G. C. J., Report on the Sponges (dredged up in the arctic sea by the „Willem Barents“ in the years 1878—1879), in: *Niederl. Arch. Zool., Suppl. 1*, p. 5—13.
26. 1884. — The Sponges of the „Willem Barents“ Expedition 1880—1881, in: *Bijdr. Dierkunde*, Vol. 2.
27. 1887. —, Spongien (Porifera), in: BRONN, *Klass. Ordn. Thier-Reich*, Leipzig-Heidelberg.
28. 1915. BABIĆ, K., Az Adria Thenea-jajáról, in: *Allattani Közlemények*, Vol. 14.

Erklärung der Abbildungen.

Die stärker vergrößerten Figuren sind mit Hilfe der Camera vor-gezeichnet und zwar nur die allgemeinen Umrisse, um die Größenverhältnisse zu gewinnen.

Tafel 16.

Fig. 1—12. *T. muricata schmidti* (Adria).

- Fig. 1a, 1b. Seitenansicht der Dichotriaene. 60 : 1.
 Fig. 1c. Scheitelansicht eines Dichotriaencladoms. 60 : 1.
 Fig. 2. Anatriaen. 105 : 1.
 Fig. 3a, 3b. Protriaen. Fig. 3a 45 : 1, Fig. 3b 26 : 1.
 Fig. 4. Amphiox. 80 : 1.
 Fig. 5. Großer diactiner Oxyaster. Fig. 5a 26 : 1, Fig. 5b 60 : 1.
 Fig. 6. Großer dreistrahligter Oxyaster. 26 : 1.
 Fig. 7. Großer vierstrahliger Oxyaster. Fig. 7a 26 : 1, Fig. 7b
 45 : 1.
 Fig. 8. Großer fünfstrahliger Oxyaster. 45 : 1.
 Fig. 9. Großer sechsstrahliger Oxyaster. 45 : 1.
 Fig. 10. Großer siebenstrahliger Oxyaster. 45 : 1.
 Fig. 11a, b, c. Plesiaster. 350 : 1.
 Fig. 12a, b, c. Spiraster. 350 : 1.

Tafel 17.

Fig. 13—19. *T. muricata schmidti* (Adria).

- Fig. 13. Ansicht eines jungen Exemplares von der Seite; 1 cm breit und 1,5 cm hoch (ohne Wurzelschöpfe). Die Wurzeln sind 2 cm lang.

Fig. 14. Längsschnitt durch die Partie unter dem Hute. Eisenhämatoxylin, Congorot. 12 : 1. *h* Hutrand, *p* Poren, *s* Subdermalraum.

Fig. 15. Axialschnitt, Cochenilletinktur. 80 : 1. *a* Geißelkammerhaltige Partie des Körpers. *b* Geißelkammerfreie Partie. *c* Einfuhrkanal. *d* Ausfuhrkanal.

Fig. 16. Mesenchym mit Bindegewebszellen. Cochenilletinktur. 620 : 1.

Fig. 17. Querschnitt durch das Ocularrohr, Cochenilletinktur. 25 : 1. *o* Ocularrohr. *c* Ausfuhrkanäle.

Fig. 18. Zooxanthelle („gelbe Zelle“). 555 : 1.

Fig. 19. Querschnitt durch Chonalpfropf. Rand der Sphinctermembran mit Spirastern. Cochenilletinktur. 100 : 1. *a* Chonalkanal. *b* Radial angeordnete Zellen in der Umgebung desselben. *c* Circulär angeordnete Spindelzellen im äußeren Teil des Chonalpfropfes.

Fig. 20—30. *T. muricata schmidti* (Adria).

Fig. 20. Querschnitt durch die Chone. Parakarmin. 620 : 1. *a* Lumen der Chone. *b* Unregelmäßige Zellen. *c* Spindelzellen.

Fig. 21. Tetractin mit Scleroblasten. 350 : 1. *K* Kern des Scleroblasten.

Fig. 22. Endothel einer Geißelkammer. Kragenzellen. Cochenilletinktur. 800 : 1.

Fig. 23. Choanocyten. Cochenilletinktur. 620 : 1. *a* Choanocyte.

Fig. 24. Schnitt durch zwei Geißelkammern. Cochenilletinktur. 620 : 1. *a* Geißelkammern. *b* Geißelzellen.

Fig. 25a, b. Eierzellen. Parakarmin. 250 : 1. *a* Wandernde Eizelle. *b* Unregelmäßige Bindegewebszellen.

Fig. 26a, b. Eier follikelartig eingehüllt von Bindegewebszellen. *a* Cochenilletinktur. 450 : 1. *b* Eisenhämatoxylin. 620 : 1. *o* Ei.

Fig. 27. Spermocyten in Teilungsstadien. Cochenilletinktur. *a* 800 : 1. *b*, *c* 620 : 1.

Fig. 28. Spermaklumpen (*s*). Parakarmin. 250 : 1.

Fig. 29. Spermien. 800 : 1.

Fig. 30. Bakterien aus dem Schwammkörper. 800 : 1.

Tafel 18.

Fig. 31—33. *T. muricata schmidti* (Adria).

Fig. 31a, b, c. Spermogonien in Endothelkapsel. *s* Spermogonien.

Fig. 31a. EHRLICH's Hämatoxylin. 250 : 1.

Fig. 31b. Cochenilletinktur. 220 : 1. *n* Nucleus.

Fig. 31c. Cochenilletinktur. 430 : 1.

Fig. 32. Mittlere Partie eines Spermaballens. Cochenilletinktur.
620 : 1. *sp* Spermien. *nl* Nucleolus (?).

Fig. 33a—e. Anomalien der Tetractine. 60 : 1.

Fig. 34—35. *Thenea sp.?* (Bergen Museum).

Fig. 34. Vierstrahliger Oxyaster. 90 : 1.

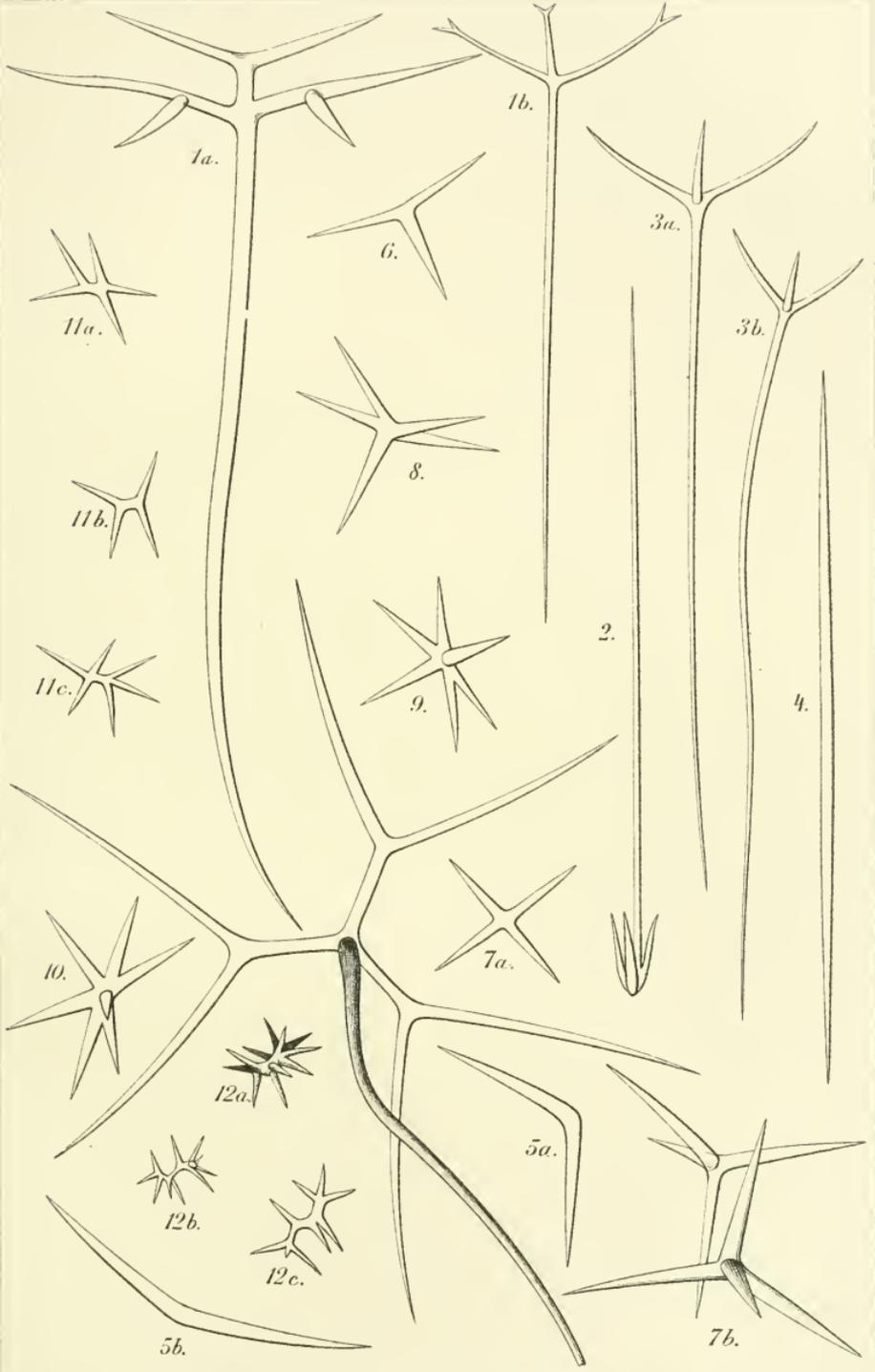
Fig. 35a, b. Spiraster. 340 : 1.

Fig. 36—38. *T. muricata schmidti* (Adria).

Fig. 36. Axialschnitt durch den oberen Teil des Schwammes. Cochenilletinktur. 18 : 1. *a* Einfuhrkanäle. *b* Ausfuhrkanäle.

Fig. 37. Tangentialschnitt durch die Osculargegend. Parakarmin.
25 : 1. *o* Oscularrohr. *s* Sphinctermembran. *c* Meridionale Ausführungskanäle. *spk* Spermaklumpen.

Fig. 38a—c. Anomalien der Oxyaster. 60 : 1.



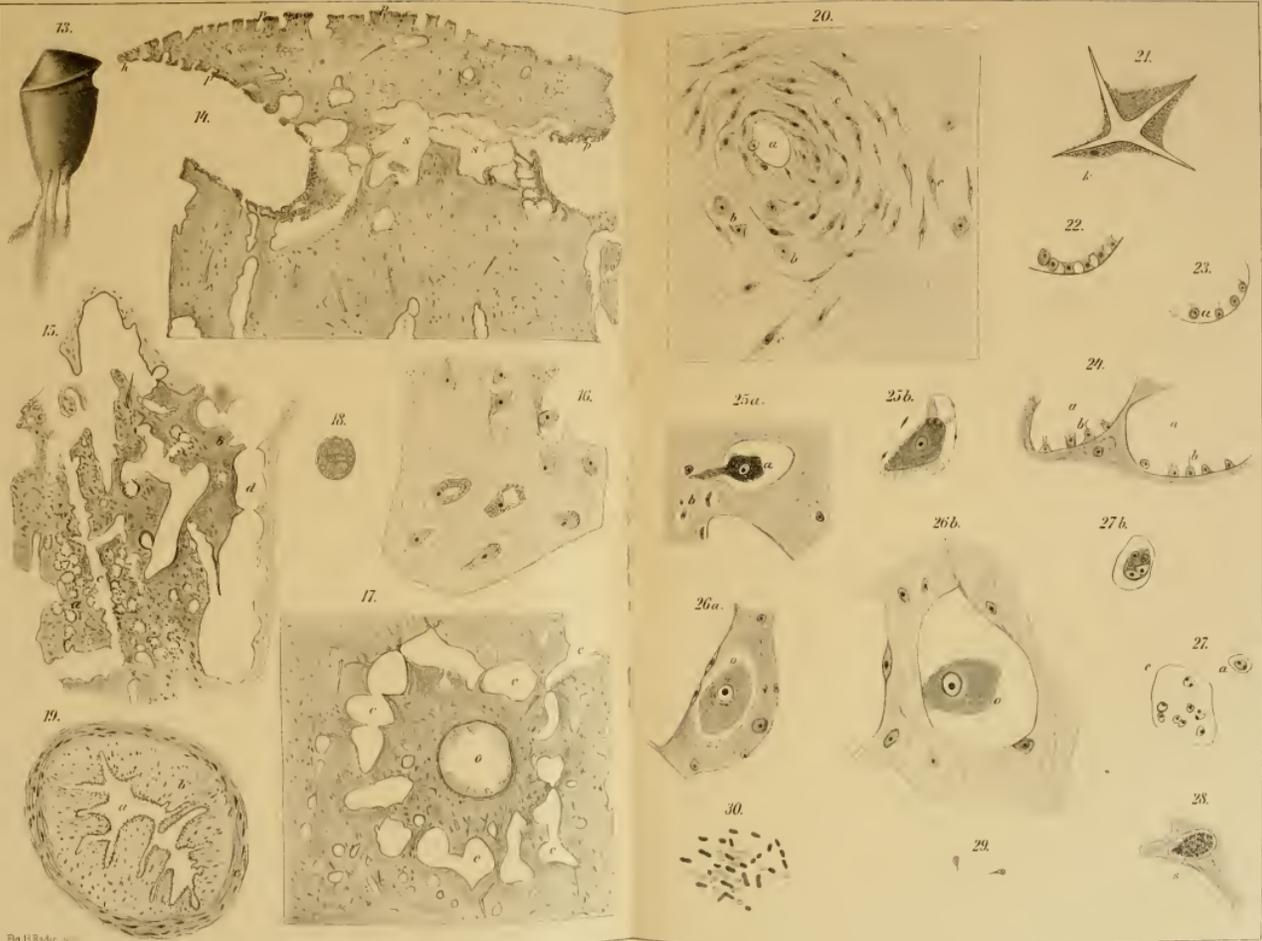


Fig. U Rader

Babic del.

