

Zur Biologie und Anatomie der Clione.

Von

N. NASSONOW,

Assistenten am zoologischen Museum zu Moskwa.

Mit Tafel XVIII und XIX.

In der Bucht von Sewastopol traf ich sehr häufig unter der Ausbeute des Schleppnetzes Austern (*Ostr. adriatica*), in deren Muscheln sich Kieselschwämme, die unter dem Geschlechtsnamen *Clione* (*Vioa*) bekannt sind, Gänge gebohrt hatten. Die sogenannte Schmarotzerei Schwämme ist längst bekannt. Schon längst sind verschiedene Arten dieser Schwämme beschrieben worden, die in den Muscheln sehr vieler Mollusken¹, in den kalkartigen Skeletten der Korallen, *Caryophyllea* (*V. viridis*), *Corallium* (*V. angulata*) und anderen wohnen. OSCAR SCHMIDT² hat die im Kalksteine wohnende *V. Hancocki* und *V. Grantii* beschrieben und HANCOCK fand an der Küste von Northumberland fast jeden Stein von verschiedenen Arten *Clione* durchbohrt³. Endlich nach der Beschreibung des Herrn TSCHERNIAWSKY⁴ befinden sich im schwarzen Meere und namentlich in der Nähe von Suchum häufig sehr große Steine, die von Kolonien des Schwammes (*Clione* sp.) wie ein Sieb durchlöchert sind; dieselben arbeiten an deren Zerstörung in Gemeinschaft mit zahlreichen bohrenden Nemertinen, Anneliden und Lamellibranchiaten, so dass die Dauerhaftigkeit steinerner Hafendämme, Anfahrten und anderer See-Bauten darunter leidet.

¹ *Tridacna*, *Fusus*, *Buccinum*, *Triton*, *Pecten*, *Placuna*, *Patella*, *Haliotis* und andere.

² SCHMIDT, Spongien des adriatischen Meeres.

³ Nach LIEBERKÜHN, MÜLLER'S Archiv. 1859.

⁴ TSCHERNIAWSKY, Küstenschwämme des schwarzen und kaspischen Meeres. Vorläufige Nachforschung. Bull. de la soc. de nat. de Moscou. 1880.

Die Schwämme bilden überhaupt eine ziemlich gründlich erforschte Gruppe — besonders in letzterer Zeit Dank den Arbeiten von O. SCHMIDT, F. E. SCHULZE, E. METSCHNIKOW und Anderer. Hinsichtlich der Schmarotzer-Schwämme aber (der sogenannten Repräsentanten der Clionidae), die wegen ihrer schmarotzenden Lebensweise ein besonderes Interesse erregen, haben wir nur sehr mangelhafte Erfahrungen. Wir besitzen bloß die Beschreibung ihrer Skelette und ihrer äußeren Form. Wogegen die Schmarotzerei, die nur dieser Familie Schwämme eigen ist, und überhaupt ihre Zerstörungsfähigkeit aller Kalkbildungen, der Gruppe der Clioniden das Recht auf eine größere Aufmerksamkeit von Seiten der Zoologen giebt.

Vor Allem drängt sich unwillkürlich die Frage auf, auf welche Weise sich die Clione einen Weg in den harten Kalkablagerungen bohrt. Ob es auf chemischem oder mechanischem Wege vor sich geht oder ob dieser Schwamm sich einfach in den, durch andere Thiere früher gebohrten Gängen ansiedelt? Sodann muss man a priori annehmen, dass die Schmarotzer-Schwämme zu diesem Zwecke mit besonderen Vorrichtungen ausgerüstet sind, die bei den frei lebenden Schwämmen fehlen. Folglich tritt die zweite Frage auf: wie hat sich die schmarotzende Lebensweise in dem Körperbau des Schwammes ausgesprochen?

Mit diesen Fragen, deren Lösung in dieser Abhandlung vorgelegt wird, habe ich mich im Mai und Juni des Jahres 1884 an der biologischen Station zu Sewastopol beschäftigt, wobei ich das Material dazu aus der Bucht von Sewastopol erhielt.

Bis jetzt sind zwei Arten in Austermuscheln wohnender Schwämme gefunden worden: *C. pontica* Teh. und *C. (Vioa) celata* Gr. Die erste Art ist in der Bucht von Suchum von H. TSCHERNIAWSKY¹ entdeckt worden, der auch die Beschreibung ihres Skelettes giebt; die zweite Art ist am ausführlichsten von LIEBERKÜHN² beschrieben und im mittelländischen Meere von O. SCHMIDT³ gefunden worden. Die von NARDO⁴ festgestellte Art, *C. (Vioa) typica*, ist aber im mittelländischen Meere noch nicht gefunden und obgleich ULJANIN erwähnt, *V. typica* in der Bucht von Sewastopol gefunden zu haben, giebt NARDO nicht die Beschreibung dieses Schwammes, sondern erwähnt dessen bloß als Parasiten der Austermuschel, und da es nicht bekannt

¹ l. c.

² MÜLLER's Archiv. 1859.

³ SCHMIDT, Erstes Supplement.

⁴ NARDO, Supra un nuovo genere de spongiali etc. Venezia 1840 und: Prospetto de la Fauna marina. Venezia 1847.

ist, worauf ULJANIN die Definition der von ihm gefundenen Schwammform gründet, so muss die Art *C. (Vioa) typica* als collectiv verworfen werden.

Da der von mir in der Bucht von Sewastopol gefundene Schwamm aus der Familie Clionidae nicht der Beschreibung der oben erwähnten Formen nahe kommt, so stelle ich eine neue Art fest, die ich zu Ehren der biologischen Station, welche mir die Möglichkeit verschaffte, dieselbe zu untersuchen — *Clione stationis* benenne¹.

I. Auf welche Weise dringt der Schwamm in die harten Kalkbildungen ein und auf welche Weise vollbringt er sein zerstörendes Werk?

Auf Austerbänken der Bucht von Sewastopol in der Tiefe von 5 bis 12 Faden kommt die *Clione* häufig unter den Befunden des Schleppnetzes vor. Die besten Exemplare trifft man vorzugsweise dem Nicolai-Vorgebirge gegenüber. Selten findet man in der Tiefe eine abgestorbene Muschel der *Ostrea adriatica*, die nicht Spuren der Zerstörung der *Clione* aufzuweisen hätte. In der Muschel des *Mytilus* fand ich sie bloß ein einziges Mal. Es war ein mageres Exemplar, das wahrscheinlich zu seiner Entwicklung nicht genügend Raum in der dünnen Kalkschicht der Muschel fand. Wie sich *Clione* in den von den Weichthieren verlassenen Muscheln ansiedelt, bohrt sie sich auch Gänge in den Muscheln lebendiger Mollusken.

Zur Lösung der gestellten Frage durch unmittelbare Beobachtung war es nothwendig, solche Bedingungen aufzusuchen, die es möglich machen würden, das Objekt lebend unter dem Mikroskop beobachten zu können. Zu diesem Zwecke gedachte ich junge Schwämmchen aus Eiern aufzuziehen, sie auf dünnen, durchsichtigen Kalkplättchen zu

¹ Die Diagnose der *C. stationis* ist folgende. Parasitenschwamm der Muschel von *Ostrea adriatica*. Die Farbe des Körpers variirt von Orangegeßel bis Karminroth. Die Gänge sind baum- und schlingenartig. Oscula cylindrisch oder konisch. Das Skelett besteht aus Kieselnadeln und -bildungen folgender Art: 1) doppelspitzige Spicula mit rauher Fläche (am häufigsten vorkommend), 2) längere, glatte stecknadelförmige Spicula, 3) Spicula, die das Aussehen der erstgenannten haben, aber mit einer kugelartigen Erweiterung in der Mitte (die zweite und dritte Form kommt seltener vor), 4) kleine, unregelmäßige Kieselbildungen in Form von Sternchen, Kreuzchen, gewundenen Stäbchen etc. Vom Körper aus ziehen sich ins Innere der Muschelsubstanz sehr feine pseudopodienartige Ausläufer. Die Oberfläche ist höckerig, wobei die Höcker den Reihen von Grübchen an der Innenseite der Gänge entsprechen. Die Geißelkammern sind kugelförmig und sind an den Wänden der Ausführungskanäle gelegen. Eier legend. Fundort: Bucht von Sewastopol in der Tiefe von 5—12 Faden.

kultiviren und auf diese Weise die Arbeiten des Schwammes bei durchgehendem Lichte der Beobachtung zugänglich zu machen. Von Anfang Mai bis Mitte Juni fand ich im Körper des Schwammes eine Masse Eier von verschiedener Größe. Das Plasma ihres Körpers ist immer stark pigmentirt und enthält im Innern einen großen Kern mit kleinen Körnchen¹ (Taf. XIX, Fig. 2 b). Die reifen Eier, welche Clione durch die Oscula nach außen wirft, haben eine kugelartige Form und waren dermaßen von Pigment durchdrungen, dass der Kern bloß als matter Fleck von unregelmäßigen Umrissen durchschien. Eine Membran der Eier ist nie beobachtet worden. Die meisten Eier waren an der Oberfläche mit zahlreichen feinen, unregelmäßigen Zöttchen versehen (Taf. XIX, Fig. 6 a). Aller Wahrscheinlichkeit nach war es nichts Anderes, als der Rest eines dicht an ihnen haftenden Mesoderms. Die Eier besaßen die Fähigkeit, ihre Form zu verändern und sich auf den, unter dem Wasser befindlichen Gegenständen hin und her zu bewegen (Taf. XIX, Fig. 6 b). Einen Theil von ihnen auf dem Boden eines kleinen Aquariums unterbringend bemerkte ich, dass sie die Seiten desselben in verschiedener Entfernung vom Boden massenhaft bedeckten. Nach Verlauf einiger Zeit entwickelten sich im Gefäße eine Menge frei schwimmender Keime². Die

¹ Die Farbstoffe wurden nur vom Plasma des Eikörpers und von Körnchen in sich aufgenommen.

² An einigen ausgeworfenen Eiern konnte man sehen, dass sich der Kern der Eioberfläche näherte, an anderen bemerkte ich deutlich, dass an der Stelle, wo der Kern mit der Oberfläche in Berührung kam, ein Theil desselben sich davon trennte und außen in Form eines ganz durchsichtigen, protoplasmatischen Bläschen (Richtungsbläschen) anlag. Das Ei wurde durch eine Längsfurche in zwei ganz gleiche Zellen getheilt; dann eine derselben durch eine Quersfurche getheilt und so entstanden drei Zellen. Darauf theilt sich auf gleiche Weise die zweite Zelle und bildet die vierte Zelle. In dem Dreizellenstadium sah ich anstatt eines, zwei Bläschen erscheinen. Darauf sah ich ein Stadium von sechs und acht Zellen und dann das Stadium *Morula* in Form eines Klümpchens kleiner, gleicher ovaler Zellen. Auf welche Weise aus der *Morula* ein frei schwimmender Keim entsteht, konnte ich nicht erforschen, da das Ei ganz undurchsichtig ist und die Untersuchung desselben höchst beschwerlich wird. Der frei schwimmende Keim hat eine ovale Form, ist von dunkel-oranger Färbung und hat vorn einen durchsichtigen Saum. Er ist auf der ganzen Oberfläche mit langen schimmernden Cilien bedeckt, die nach hinten gerichtet sind, wenn er ruhig liegt. Inwendig scheint eine Höhlung durch, die nach vorn zu gleichsam schmaler erscheint. Die Wände des Keimchens bestehen aus zweierlei Elementen. Der größte Theil de
bemerktbar ist, besteht aus hoben, cylindrischen Zellen, welche an dem nach innen gerichteten Ende ein wenig schmaler sind. Der äußere, dickere Theil ist ganz durchsichtig und enthält einen Kern, von dem zur Basis der Cilien und der anderen Punkte der Oberfläche Reihen von Körnchen ziehen. Der übrige größte Theil der Zelle ist mit Pigment dicht gefüllt. Von der Mitte der Oberfläche des

Keime von dunkel-oranger Färbung haben eine ovale Form, sind mit langen Cilien versehen, die auf die ganze Oberfläche vertheilt, und mit den freien Enden gegen den hinteren etwas verschmälerten Körpertheil gerichtet sind (Taf. XIX, Fig. 9). Sie bewegten sich gewöhnlich mit dem Ende voran, an welchem sich ein durchsichtiger Saum von Entodermzellen zeigte. Der Keim stellt sich uns als Planogastrula dar. Den 10. Juni warf ich ins Aquarium, welches die Keime enthielt, dünne durchsichtige Plättchen, die aus den Kalktheilen einer Austermuschel ausgebrochen waren. Den 11. Juni bemerkte ich eine Menge von Keimen, die sich auf diese Plättchen niedergelassen hatten, und auf deren Oberfläche als dünne, gelbliche, runde Flecken von ungefähr 0,7 mm im Durchmesser zerflossen waren (Taf. XVIII, Fig. 4). In dieser Lage beginnen die jungen Schwämmchen ihr Zerstörungswerk. Ich beobachtete eine große Anzahl junger Schwämmchen, um ihr Arbeiten zu demonstrieren. Das Erste, was auf der Oberfläche des Kalkplättchens unter dem Schwämmchen erschien, war eine rosettenartige Zeichnung (Taf. XVIII, Fig. 4). Der Schwamm giebt dünne Ausläufer in die Substanz des Plättchens, den Linien, die die Umrisse der Rosette bezeichnen, folgend. Den 12. Juni konnte ich beobachten, wie das Schwämmchen immer tiefer und tiefer die protoplasmatischen Ausläufer einbohrend, endlich ein Theilchen des Plättchens, welches einem Rosettenfelde entsprach (Taf. XVIII, Fig. 5 *b*), herausnahm; wie sein Körperplasma in die auf diese Weise gebildete Vertiefung eindrang, das Kalktheilchen in seinen Körper hineinzog (Taf. XVIII, Fig. 5 *a*) und endlich, dasselbe bei Seite schiebend, es hinauswarf. Gegen Abend war die ganze rosettenartige Zeichnung von der Oberfläche verschwunden und statt dessen hatte sich ein kleiner Kreis von Grübchen gebildet, wobei jedes Grübchen einem einzelnen Felde der Rosette entsprach. Das Schwämmchen hatte in die Grübchen den größten Theil seines Körpers zusammengezogen, auf der Oberfläche aber, neben ihm, lag ein Häufchen ausgebrochener Kalkpartikelchen, welche sich fast alle der Form eines halben Ellipsoides näherten (Taf. XIX, Fig. 10). Die obere glatte Fläche (*a*) der Partikelchen bildete einen Theil der Plättchenoberfläche und entsprach dem Umrisse eines Ro-

durchsichtigen Theiles erhebt sich eine Geißel, welche an der Basis eine kleine Verdickung zeigt. Der untere Theil des Keimes ist völlig von ovalen Pigmentzellen mit undeutlich durchscheinenden Kernen ausgefüllt. Jede Zelle hat eine Geißel. Die Zahl der Zellen ist nicht so groß wie diejenige der ersten Kategorie. Um die Elemente des Keimes besser beobachten zu können bearbeitete ich ihn mit Osmiumsäure und färbte ihn gleichzeitig mit BEALE'schem Karmin, indem ich diese beiden Reagentien dem Meer verträgt.

settenovals. Die untere konvexe Fläche (*b*) dagegen war durch die Ausläufer des Körpers aus der Substanz der Muschel herausgeschnitten. Auf diese Weise übt in diesem Falle der Schwamm zugleich eine chemische¹ und mechanische Zerstörungswirkung aus, wodurch er bedeutend viel weniger Kraft aufwendet. Anstatt jedes einzelne Kalkpartikelchen gänzlich aufzulösen, löst er eine dünne Kalkschicht auf, die der konvexen Oberfläche des Partikelchens entspricht. HANCOCK sagt in seiner Arbeit *On the Excavating Powers of certain Sponges to the genus Clione*², dass der Schwamm vermittels kieselartiger Bildungen seines Skeletts bohrt, aber dies darf bloß als Muthmaßung angenommen werden. Ich hatte wiederholt Gelegenheit, den ganzen Hergang der Arbeit der Clione zu beobachten und habe nie eine andere Art des Bohrens gesehen als die oben erwähnte; auch war es ganz unmöglich solches zu sehen, da junge Schwämmchen, die ihre Arbeit begonnen, nie Skelettbildungen haben. Die Größe des Kalkpartikelchens betrug 0,2 mm.

Alle Felder (10—15) der Rosette wurden an einem Tage ausgebrochen. So ist also die Zerstörungskraft eines erwachsenen Schwammes, der mit all seinen Verzweigungen und Schlingen eine sehr bedeutende Fläche einnimmt, natürlich sehr groß. Nachdem der Schwamm alle Rosettenfelder ausgebrochen hat, vergrößert er die Rosette schon nicht mehr in die Breite, sondern beginnt sie ganz auf die oben beschriebene Weise zu vertiefen. Wenn die Vertiefung groß genug ist, um den ganzen Körper des Schwammes in sich aufnehmen zu können, fängt das Schwämmchen an, eine vollkommene Identität mit einem erwachsenen Individuum zu bekommen. Die äußere Öffnung der Vertiefung, die den äußeren Umrissen der Rosette entspricht, bildet diejenige Öffnung, durch welche der Schwammkörper mit der Außenwelt in Berührung steht. Wenn das Körperplasma mit den Rändern der Vertiefung in eine Höhe kommt, bildet sich das Osculum (Taf. XIX, Fig. 4) und inwendig beginnt die Bildung des Skeletts und der Geißelkammern. Damit hat die Metamorphose des Schwammes ein Ende.

Ich kann nicht umhin, hier einen Zug aus dem Leben der Keime und der jungen Schwämmchen zu erwähnen. Ich hatte nicht nur häufig Gelegenheit zu beobachten, dass zwei neben einander auf einem Plättchen

¹ Der Schwamm bohrt seine Ausläufer ein, indem er aller Wahrscheinlichkeit nach eine Säure ausscheidet. Das Vorhandensein der Säure zu konstatiren wurde durch die stark alkalische Reaktion des Meerwassers verhindert.

² Ann. of Nat. Hist. 1849. Deutsche Übersetzung in FROEYER'S Tagesberichte. 1850. Nr. 35, 36.

sitzende Schwämme zusammenflossen (Taf. XVIII, Fig. 5), sondern beobachtete nicht selten, wie zwei oder mehrere Keime zusammenflossen und in diesem Zustande frei herumschwammen. An den Wänden des Aquariums gelang es mir wiederholt zu beobachten, wie eine große Anzahl zusammengeflossener Keime eine unregelmäßig geformte, orangegelbe Masse bildeten, welche auf der ganzen Oberfläche schimmerte.

II. Wie hat sich die schmarotzende Lebensweise in dem Körperbau des Schwammes ausgesprochen?

Die Anwesenheit der Clione in der Austermuschel lässt sich sehr leicht bestimmen. In diesem Falle ist die innere und äußere Fläche der Muschel von einer großen Anzahl röthlicher oder orangegelber Fleckchen (Taf. XVIII, Fig. 1) bedeckt. Bei näherer Besichtigung erweisen sich diese Fleckchen als nichts Anderes, wie Öffnungen, durch welche ein Theil des Schwammkörpers heraustritt, dies sind die einzigen Berührungspunkte des Schwammes mit der Außenwelt. Wenn der Schwamm sich im Ruhezustande befindet, bemerkt man auch am Fleckchen selbst eine Öffnung, die auf einer besonderen Erhöhung gelegen ist. Die Erhöhungen haben gewöhnlich das Aussehen eines Hügelchens (Taf. XVIII, Fig. 2), seltener kommen kegelförmige oder cylindrische vor¹. Man bemerkt einigen Unterschied zwischen den Öffnungen der beiden Seiten der Muschel: an der einen sind dieselben kleiner und dichter gelegen, an der anderen größer, aber in geringerer Anzahl vorhanden. Dabei spielt augenscheinlich die Art der Oberfläche der Muschel keine Rolle, es sei nun die innere oder äußere. Ich vermute, dass die großen Öffnungen die Rolle der Oscula und die kleinen die der Poren spielen. Wenn ich auf die Öffnungen der ersten Art Karmin warf, so wurde dieser gewöhnlich durch den Wasserstrom davon abgeworfen, was ich bei den kleinen Öffnungen nicht beobachten konnte. Endlich schließen sich die meisten großen Öffnungen nie, und während sich die kleinen Poren bei Reizung der Ränder mittels einer Nadel gänzlich schließen, verkleinert sich der Durchmesser der großen nur höchst wenig. Bisweilen aber selten sieht man beide Öffnungsformen auf ein und derselben Muschelfläche. Außer den oben beschriebenen Öffnungen werden auf der Körperfläche des Schwammes gar keine Poren weiter bemerkt.

Wenn wir eine Austermuschel aufbrechen, die nur einen schwach

¹ Die Oscula der letzteren Form sind für die *C. celata* von LIEBERKÜHN (MÜLLER'S Archiv 1859) beschrieben worden.

entwickelten Schwamm enthält, so erscheinen die Gänge als unregelmäßige, baumartige Verzweigungen von oranger Farbe. Ist aber der Schwamm stark entwickelt, so füllt er beinahe gänzlich die ganze Dicke der Muschel aus, indem er auf der Oberfläche bloß eine von Öffnungen durchbohrte dünne Platte nachlässt, wobei die innere und äußere Schicht der Muschel mit einander durch vom Schwamme noch nicht zerstörte, unregelmäßige Kolonnen vereinigt werden. Nehmen wir in diesem Falle einen Theil der Oberfläche der Muschel ab (Taf. XVIII, Fig. 3), so sehen wir, dass die unversehrten oberen Theile sich uns als unregelmäßige weiße Inselchen inmitten einer orange-gelben Körpermasse in Form eines Netzes darstellen. Die äußere Oberfläche des Schwammes erscheint immer höckerig (Taf. XVIII, Fig. 6 a) und entspricht genau der Skulptur, die wir an den Wänden der Gänge, in welchen er sich befindet, bemerken. Die ganze Oberfläche der Gänge ist gewöhnlich mit ununterbrochenen Reihen mikroskopischer Grübchen bedeckt (Taf. XIX, Fig. 4), die den Grübchen gleichen, welche wir oben bei jungen Schwämmchen als Folge ihres zerstörenden Einflusses gesehen haben¹ (Taf. XVIII, Fig. 5 a). Außerdem aber, wenn wir eine dünne durchsichtige Schicht der Muschel ausschneiden, so sehen wir, dass von der Oberfläche des Schwammkörpers in die Substanz der Muschel sich dünne, lange, gelbe Ausläufer hinziehen, die sich verzweigen, mit einander anastomosiren, auf ihrem Wege Erweiterungen bilden und jeden beliebigen Punkt der Schwammoberfläche durch die Dicke der Muschel mit einem anderen vereinigen können (Taf. XVIII, Fig. 6). Sehr verschieden im Durchmesser (größtentheils ungefähr 0,03 mm) durchbohren sie als dichtes Netz den noch unversehrten Theil der Muschel. Die Oberfläche dieser Ausläufer ist glatt und sie haben niemals Skelettbildungen. Diese Ausläufer dienen wahrscheinlich, um die Stelle zu bestimmen, auf die die Thätigkeit der Clione gerichtet werden soll. Diese hier beschriebene Eigenthümlichkeit des Körperbaues ist freilich nur deshalb dem Schwamme eigen, weil er im Vergleich mit den frei lebenden Arten unter ganz ausschließlichen Bedingungen lebt.

Von den Rändern der Oscula zu ihrer Basis gehen, wie vom Centrum zur Peripherie, radiale Reihen von stecknadelförmigen Spicula (Taf. XVIII, Fig. 2), mit Verdickungen des weichen Theiles der Oscula abwechselnd, so dass man bei schwacher Vergrößerung eine Zeichnung erhält, welche an die Tentakel, die um die Mundöffnung herum gelegen sind, erinnert. Durch diesen Umstand hat sich auch wahrscheinlich

¹ Die Differenz zwischen den Grübchen eines jungen und erwachsenen Schwammes besteht nur in der Größe; der größte Durchmesser der Grübchen bei den ersten beträgt 0,2 mm, bei den letzten 0,5 mm.

GRANT heirren lassen, der bei *V. celata* Tentakel beschrieben hat, wesshalb EHRENBURG¹ sie zu den Korallen rechnete. Kleine kieselartige unregelmäßige Bildungen bedecken die ganze äußere Fläche des Osculum, so wie die nächsten hervorragenden Theile, d. h. die ganze Oberfläche des Schwammes, die mit der Außenwelt in Berührung kommt, wenn der Schwamm mit der Muschel, in welcher er lebt, als ein Ganzes betrachtet wird. Auf diese Weise dient das Skelett im vorliegenden Falle als Schutzorgan. Wenn ein Theil der Muschel sammt einem Theile des Schwammes abgebrochen wird, fährt der Schwamm gewöhnlich zu leben fort; es stirbt bloß ein kleiner entblößter Theil des Körpers ab, wobei das Skelett des abgestorbenen Theiles sich anhäuft und auf diese Weise die Lücke verstopft.

Es muss hier noch eine Eigenthümlichkeit des Schwammes beschrieben werden, die augenscheinlich durch seinen Aufenthalt in den engen Räumen der angelegten Gänge hervorgerufen wird. Die Sache ist die, dass ich im Körper des Schwammes sehr lange nach Keimen gesucht habe, um dieselben im Aquarium zu kultiviren. Da ich sie hier nicht fand, beabsichtigte ich schon das Suchen danach bis zu einem günstigeren Zeitpunkte aufzuschieben, als die im Aquarium lebenden Schwämme mir eine Masse Eier legten, so dass dessen Boden wie von einem gelben Anfluge bedeckt war. Es erwies sich, dass die Clione ein eierlegender Schwamm war. Solch eine ausnahmsweise Erscheinung unter den Schwämmen kann nach meiner Meinung nur durch den Umstand erklärt werden, dass in Folge der Entwicklung einer Masse von Keimen der Schwamm, der sich in der undehnbaren Umhüllung der Muschel befindet, die Keime nicht in seinem Innern behalten kann und daher die Eier ausstößt, so dass dieselben außerhalb des mütterlichen Körpers ihre ganze Entwicklung durchlaufen.

Da die Einzelheiten des Körperbaues des Schwammes in diesen Entwurf nicht eingeschlossen wurden, dieselben jedoch nicht ohne einiges Interesse sind, erlaube ich mir sie hier als Ergänzung anzuschließen.

Dass Epithel die Außenfläche des Schwammes bedeckt, konnte ich weder durch Beobachtung lebender Exemplare, noch durch Bearbeitung mit erhärtenden Flüssigkeiten oder Farbstoffen entdecken. Die Bearbeitung mit einer $\frac{1}{2}$ 0/0igen Lösung von Arg. nitr. und Chlorgold ergab dagegen ein höchst originelles Bild. Anfangs glaubte ich es mit einem

¹ EHRENBURG, Beiträge zu Korallenthieren.

Kunstprodukte zu thun zu haben; die nachfolgenden Beobachtungen aber und mehrmals wiederholte Bearbeitung mit den eben erwähnten Reagentien überzeugten mich, dass ich es hier mit einem Epithel in Form von Zellen mit Ausläufern zu thun hatte. Bei lebendigen mit Osmiumsäure bearbeiteten Exemplaren erscheint die Oberfläche des Schwammes mit einem dünnen, durchsichtigen Häutchen bedeckt, welches eine sehr undeutliche, gewundene Zeichnung bildet. Unter dem Häutchen ziehen sich parallele Reihen von Streifen, die aus mehr körnigem Plasma bestehen. Die Bearbeitung mit Gold und Silber ergab eine Zeichnung länglicher Zellen von unregelmäßigen Umrissen. Die Ränder ihrer Felder lagen nicht immer an einander, häufiger fanden sich zwischen ihnen kleine, unregelmäßig begrenzte Territorien. Bisweilen aber waren zwischen den Zellen gar keine Grenzen bemerkbar. Um mich schließlich von der Existenz und Form der Epithelzellen zu überzeugen, legte ich einen lebenden Schwamm in $\frac{1}{3}$ Alkohol. Nach $4\frac{1}{2}$ Tag ergab sich ein Resultat, welches meine Erwartungen übertraf. Mit Hilfe des Mikroskops konnte ich deutlich eine Masse isolirter Epithelzellen erblicken, deren größter Theil als platte, farblose Zellen von unregelmäßigen Umrissen erschien (Taf. XIX, Fig. 7 a, c, e). Der Kern liegt entweder in der Mitte oder an dem Rand der Zelle. Die Plasmakörnchen konzentriren sich hauptsächlich um den Kern und in den Zellenrändern, von denen Ausläufer ausgehen, welche sich verzweigen (Taf. XIX, Fig. 7) und mit einander anastomosiren können. Wenn es gelang, einige solcher Zellen in Zusammenhang zu isoliren, so fand ich niemals Grenzen zwischen ihnen: sie waren immer durch mehr oder weniger breite Ausläufer verbunden (Taf. XIX, Fig. 7 b, g). Eine so eigenthümliche Zellenform des Epithels lässt sich freilich bloß vom Standpunkte des eigenartigen Körperbaues dieses Schwammes erklären. Die einzige passende Erklärung finde ich in der Anwesenheit der feinen, von der Oberfläche des Schwammes abgehenden, langen Ausläufer, deren Querdurchschnitt ungefähr dem Diameter der Zwischenräume zwischen den Zellenausläufern mittlerer Größe gleichen kann. Bisweilen, doch höchst selten, bemerkte ich unter den mit Ausläufern versehenen Zellen einige von regelmäßigerer Form, die sich durch ihre Umrisse der Zellenform des Pflasterepithels näherten (Taf. XIX, Fig. 7 m). Solche Zellen konnte ich hauptsächlich an den Wänden der Oscula und Ausfühungskanäle entdecken. Die Geißelkammern sind kugelförmig und befinden sich an den Wänden der Kanäle, mit denen sie durch eine breite Öffnung in Verbindung stehen (Taf. XIX, Fig. 2). Die innere Fläche der Geißelkammern ist mit Zellen ausgekleidet, welche die Form von Kolben mit breiten cylindrischen Hälsen haben (Taf. XIX, Fig. 3).

Der erweiterte Grundtheil der Zelle ist von einem feinkörnigen Protoplasma ausgefüllt und enthält in der Mitte einen Kern; ein Kernkörperchen konnte ich nicht bemerken; von dem Protoplasma geht eine dünne Geißel ab. Die Kammern lassen sich am besten an lebenden im Meerwasser zerzupften Exemplaren beobachten, oder an solchen, die vorläufig während einiger Augenblicke mit einer $\frac{1}{2}$ %igen Lösung Osmiumsäure bearbeitet worden waren. Die Lage der Kammern aber und deren Beziehungen zu den Kanälen können, wegen der Undurchsichtigkeit der Objekte, nur an Durchschnitten beobachtet werden.

Der übrige Theil des Schwammkörpers ist stark pigmentirt und besteht aus einer durchsichtigen strukturlosen Grundsubstanz, in der Zellen, Kerne und kieselartige Skelettbildungen von verschiedener Form und Färbung gelegen sind. Die Elemente des Mesoderms lassen sich am leichtesten am lebenden oder am mit Osmiumsäure bearbeiteten Schwamme beobachten. Die besten Schnitte ergaben die Exemplare, welche durch Osmiumsäure bearbeitet und in Alkohol gehärtet worden waren. Gute Resultate wurden ebenfalls durch Färbung mit Hämatoxylin erzielt. Die Besichtigung der Durchschnitte ist am bequemsten in Glycerin zu machen, da die Spicula gewöhnlich die Deutlichkeit des Bildes sehr beeinträchtigen und da sie eine gleiche Lichtbrechung mit dem Glycerin haben, entschwinden sie ganz dem Blicke des Beobachters. Die Präparate, die man in Kanadabalsam zu legen beabsichtigt, werden durch Kreosot deutlich aufgeklärt. Die Schnitte müssen sehr dünn sein, wie es auch F. E. SCHULZE für *Aplysina* angiebt, da zuweilen die Elemente des Mesoderms dicht gedrängt mehrschichtig liegen, die Osmiumsäure aber die Objekte weniger durchsichtig macht. An einigen Stellen sind die Zellen so dicht gelegen, dass zwischen ihnen die Grundsubstanz nicht bemerkbar ist (Taf. XIX, Fig. 2). Solche Zellschichten füllen stellenweis die ganze innere Masse des Körpers, von der Oberfläche des Schwammes bis zu den Hauptausführungskanälen der Schlinge aus. An diesen Stellen werden vorzüglich Fremdkörperchen bemerkt, augenscheinlich Speisereste, oder Kalkpartikelchen von Muscheln. Die Hauptmasse der Zellelemente besteht aus abgerundeten oder ovalen Zellen von verschiedener Größe mit Kern. Das Plasma der Zellen ist von orangegelben Pigmentkörnchen angefüllt (Taf. XVIII, Fig. 8). Zwischen diesen Zellen sind große kolbenartige Zellen gelegen (Taf. XVIII, Fig. 8 b, Fig. 9 a, b), die viel Pigment enthalten. Sie kommen seltener vor. Außerdem kommen in der Grundsubstanz amöboide Zellen vor mit Pigment, das bloß um den Kern gelegen ist; auch kommen sehr kleine, farblose Zellchen, Fäserchen und Kerne (Taf. XVIII, Fig. 40 a, b) vor. Zwischen allen oben beschriebenen Zell-

formen kann man immer Übergangsformen finden. An der Stelle, wo die Grundsubstanz des Mesoderms am meisten entwickelt ist, wird ein Gewebe besonderer Art beobachtet, das dem Gewebe sehr ähnlich sieht, welches F. E. SCHULZE von *Aplysina* beschrieben hat. Diese Ähnlichkeit wird nur durch die starke Pigmentirung dieser Zellgewebe bei *Clione* gestört, was bei *Aplysina* nicht der Fall ist. Diese Zellen sind verhältnismäßig ziemlich weitläufig (Taf. XVIII, Fig. 7) in der Grundsubstanz verbreitet und geben lange Ausläufer ab, die in Verbindung mit denjenigen der Nachbarzellen auf solche Weise ein ganzes Netz bilden. Unmittelbar unter dem Epithel der Kanäle, besonders in den Oscula, befinden sich lange faserige Zellen, (Taf. XIX, Fig. 5), die schon wiederholt bei den Schwämmen beschrieben worden. Man vermuthet, dass denselben vornehmlich die Kontraktilität zukommt. Sie sind ganz glatt und ihr Kern stülpt das sie umgebende Plasma etwas nach außen (Taf. XIX, Fig. 5 a). Was die langen Ausläufer der Schwämme anbetrifft, so muss man, da sie gelb sind, annehmen, dass in ihrem Bau das Mesoderm eine große Rolle spielt, da Pigment ausschließlich nur die Elemente des letzteren enthalten. Zuweilen ließen sich in breiteren Ausläufern gleichsam Zellenumrisse bemerken. Genauer sie zu untersuchen hatte ich nicht Gelegenheit, da ich nicht im Stande war, sie aus der Dicke der Muschel auszuscheiden.

Den Haupttheil des Skeletts bilden doppelspitzige Nadeln (Taf. XIX, Fig. 8 a), deren beide Konturen gewölbte, krumme Linien darstellen, wobei die Breite der Nadeln in der Mitte sehr verschieden ist. Zuweilen erscheint ein Umriss als gerade Linie, so dass die Wölbung sich bloß an einer Seite befindet (Fig. 8 b). Diese Form bildet einen Übergang zur selten vorkommenden Form der doppelspitzigen, in der Mitte verbogenen Nadel (Fig. 8 c). Die ganze Oberfläche der zweispitzigen Nadeln ist uneben, da sie gewöhnlich mit den feinsten Höckerchen bedeckt ist. Diese Unebenheit ist oft am deutlichsten in der Mitte ausgedrückt (Fig. 8 d, e). Diese Form bildet einen Übergang zu der häufig vorkommenden Form der doppelspitzigen Nadeln mit einer kugelförmigen Erweiterung in der Mitte (Fig. 8 f). Bei der letzteren Form ist das Ende (Fig. 8 g) oder sogar beide (Fig. 8 h) abgestumpft, wobei der Grundstiel des Nadelchens entweder konisch oder cylindrisch erscheint. Die Dicke, so auch die Länge dieser Art Nadeln ist ebenfalls sehr verschieden (g, i). Die langen stecknadelförmigen Spicula haben eine ganz glatte Oberfläche und enthalten inwendig einen feinen Kanal (Fig. 8 k), der sich am Kopfende etwas erweitert. Bisweilen ist die kopfartige Erweiterung vom stumpfen Ende entfernt und in einer nicht immer gleichen Entfernung von ihm gelegen (Fig. 8 l). Zuweilen, was aber höchst selten vorkommt, giebt es 2 oder

3 kugelartige Erweiterungen (Fig. 8 *m m'*), zuweilen sind sie nur an einer Seite gelegen (Fig. 8 *n*). Die Form der stecknadelförmigen Spicula kann man auch von den doppelspitzigen Spicula ableiten, da Spicula von verschiedener Größe mit einer Spitze vorhanden sind (Fig. 8 *o*) und da die Abstumpfung des spitzen Endes, wie TSCHERNIAWSKY¹ auf Grund der Beobachtung einer Masse von Nadeln zeigt, dessen Erweiterungen nach sich zieht. Die feinsten unregelmäßigen haben am häufigsten die Form gewundener Stäbchen, unregelmäßiger Sternchen oder Kreuzchen etc. (Fig. 8 *r*). Die Form von Bildungen, die als Übergangsform zu ihnen von doppelspitzigen Nadeln angesehen werden kann, ist von mir nur einmal beobachtet worden. Es war dies ein kurzes Stäbchen (Fig. 8 *p*). Auf diese Weise kann man also alle Nadelformen dieser Art aus einem Grundtypus der doppelspitzigen Nadeln ableiten².

Sewastopol, August 1884.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XVIII.

Fig. 1. Die Muschel der *Ostrea adriatica*, in der die Clione lebt. In natürlicher Größe.

Fig. 2. Ein Osculum der Clione stark vergrößert.

Fig. 3. Ein Theil der Muschel, von der die oberflächliche Schicht abgenommen ist.

Fig. 4. Ein Keim der Clione, welcher dem Kalkplättchen ansitzt.

Fig. 5. Ein Kalkplättchen mit zwei zusammengeflossenen Keimen, von denen der untere nur eben Partikelchen herauszunehmen begonnen hat. *a*, ein Grübchen, in welches das Schwämmchen einen Theil seines Körpers hineingezogen hat; *b*, ein herausgeschnittenes Kalkpartikelchen; *c*, durchscheinende Körperausläufer, mit Hilfe deren das Schwämmchen Partikelchen ausschneidet.

Fig. 6. Der Theil eines erwachsenen Schwammes mit an ihrer Oberfläche (*a*) anliegender Muschel.

Fig. 7. Ein Theil des Mesoderms mit durch Ausläufer sich verbindenden Zellen.

Fig. 8. Ein Theil des Mesoderms mit runden, ovalen und kolbenartigen eng einander anliegenden Zellen.

¹ TSCHERNIAWSKY, l. c.

² Außer der erwähnten Kieselbildung stieß ich noch zwei- oder dreimal auf unregelmäßig cylindrische Bildungen mit kopfartigen Erweiterungen an beiden Enden des Cylinders und einem inneren Kanale, der am Kopfende ein wenig erweitert war. Diese Art von Bildungen sind, wie ich glaube, pathologischer Natur.

Fig. 9 u. 10. Isolierte Mesodermzellen. Fig. 9 *a, b*, kolbenartige Zellen. Fig. 10 *a*, amöbenartige Zellen. Fig. 10 *b*, farblose Zellen.

Tafel XIX.

Fig. 1. Ein junges Schwämmchen, bei dem das Osculum und das Skelett sich gebildet hat.

Fig. 2. Ein Schnitt durch den Schwammkörper.

a, Kalktheilchen;

b, Ei;

c, Geißelkammer.

Fig. 3. Zellen aus Geißelkammern.

Fig. 4. Grübchen an den Wänden der Gänge eines erwachsenen Schwammes.

Fig. 5. Kontraktile Mesodermzellen.

Fig. 6. Nach außen geworfene Eier.

Fig. 7. Epithelzellen des Schwammes.

a, c, e, m, verschiedene Zellformen;

bg, durch Ausläufer verbundene Zellen.

Fig. 8. Skelett des Schwammes.

a, b, c, d, e, doppelspitzige Nadeln;

b, f, g, h, i, dieselben Nadeln mit Erweiterungen in der Mitte;

k, l, m, n, o, stecknadelförmige Spicula;

p, r, unregelmäßige Kieselbildungen.

Fig. 9. Freischwimmender Keim der Clione.

Fig. 10. Ein vom Schwamme herausgenommenes Kalkpartikelchen (0,2 mm).



Fig. 1.

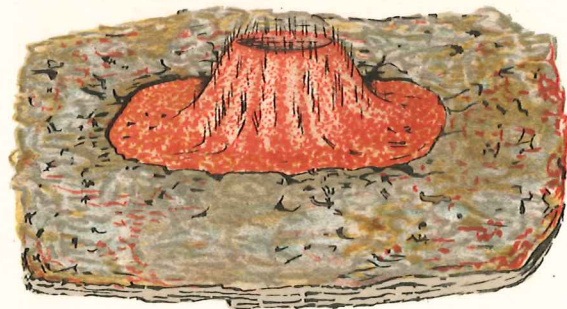


Fig. 2.

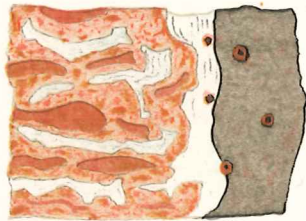


Fig. 3.

Fig. 6.



Fig. 4.

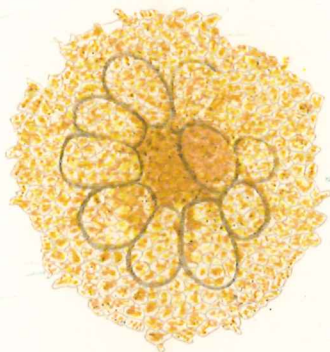


Fig. 5.

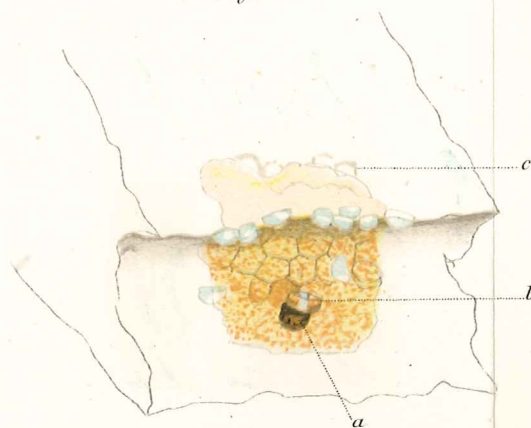


Fig. 9.



Fig. 10.

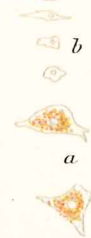


Fig. 7.



Fig. 8.

Fig. 1.

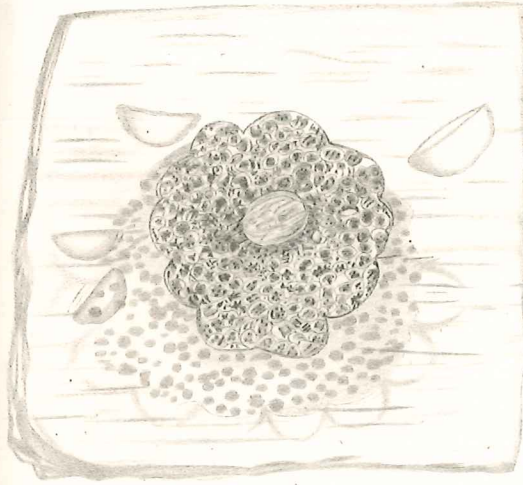


Fig. 2.

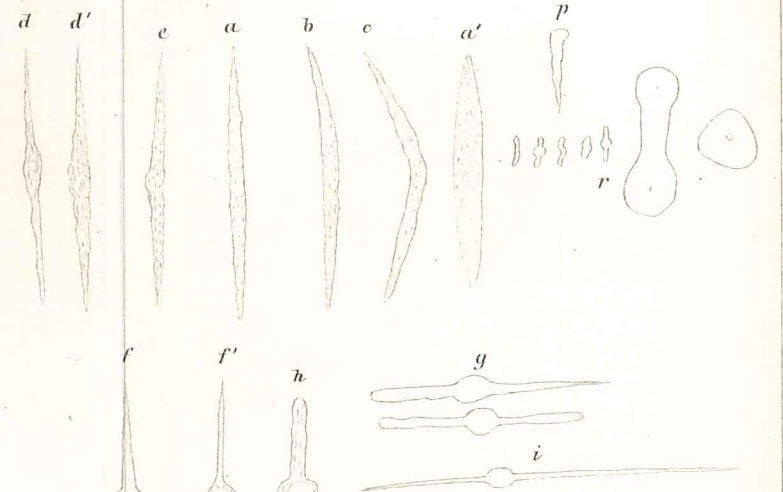
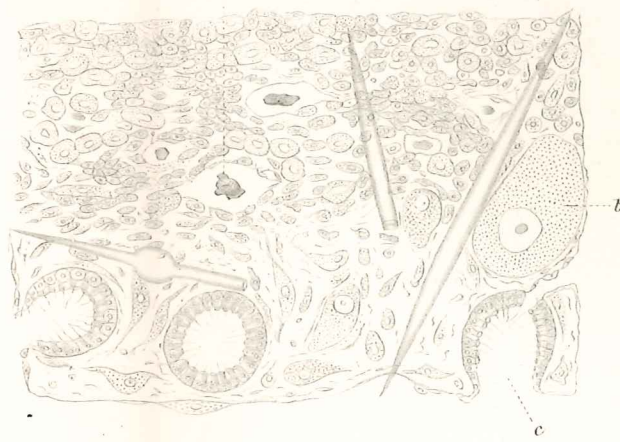


Fig. 5.



Fig. 3.

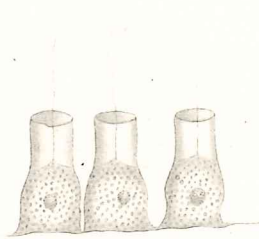


Fig. 4.

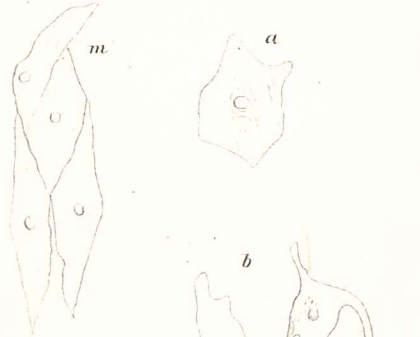
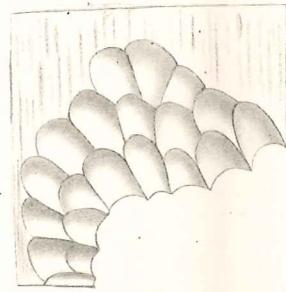


Fig. 9.

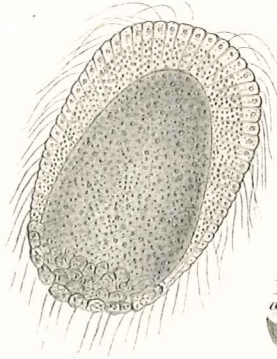


Fig. 6.

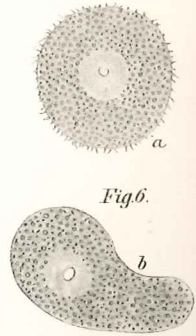


Fig. 10.



Fig. 7.

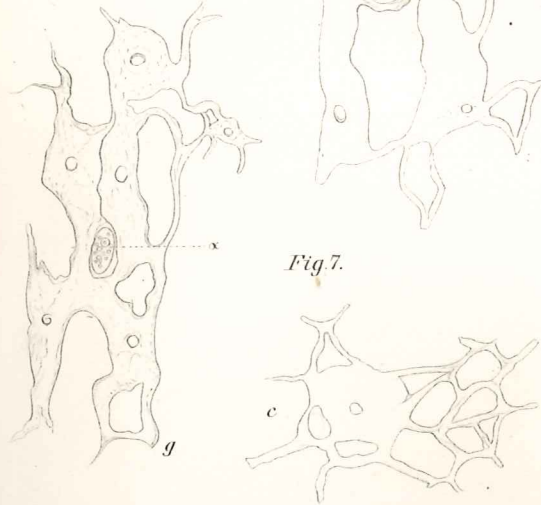


Fig. 8.

