

Ueber die
**Entwicklung des Scyphostoma von Cotylorhiza,
Aurelia und Chrysaora,**
sowie über
die systematische Stellung der Scyphomedusen.

I.

Von

C. Claus.

Mit 3 Tafeln.

Die Entwicklung der Scyphomedusen hat in jüngster Zeit zu einer Controverse Anlass gegeben, die bislang noch keine Ausgleichung gefunden hat. Den auf sorgfältige und eingehende Beobachtungen an Aurelia- und Chrysaoralarven gestützten älteren Darstellungen und insbesondere meinen Arbeiten über diesen Gegenstand wurden von Goette¹⁾ Untersuchungen der Cotylorhiza- und Aureliabrut gegenüber gestellt, „nach denen der gesammte Bau des Scyphostoma sich in völlig neuer Gestalt zeigen und dadurch der Vergleichung eine andere Grundlage und Richtung verliehen werden“ sollte.

Obwohl ich in Goette's Abhandlung den Beweis für die Richtigkeit seiner Darstellung vermisste und den beigefügten Abbildungen umsoweniger Vertrauen entgegen bringen konnte, als die wiederholte Durchsicht meiner zahlreichen auf Chrysaora bezüglichen wohl erhaltenen Präparate keinen Anlass gab, der neuen Lehre beizustimmen, so unterliess ich doch seither, auf die abweichenden Behauptungen Goette's zu antworten, weil es mir wünschenswerth schien, zuvor auch die mir bislang in ihren frühen Entwicklungszu-

¹⁾ A. Goette, Abhandlungen zur Entwicklungsgeschichte der Thiere. Heft 4. Entwicklungsgeschichte der Aurelia aurita und Cotylorhiza tuberculata. Hamburg und Leipzig, 1887.

ständen unbekannt gebliebene *Cotylorhiza tuberculata* näher untersucht zu haben. Schon im vorjährigen Herbst hoffte ich hierzu Gelegenheit zu finden, leider aber waren weder in Triest grosse geschlechtsreife Cotylorhizen aufzutreiben, noch gelang es mir, das gewünschte Material von Eiern und Larven aus der zoologischen Station in Neapel zu finden. So kam es, dass ich meine Beobachtungen auf einen späteren Zeitpunkt verschieben musste. Dagegen war ich während meines diesjährigen Aufenthaltes an der Triester Station gegen Ende September mehr vom Glücke begünstigt. Es kamen in den ungewöhnlich warmen Septembertagen wiederholt zahlreiche geschlechtsreife Cotylorhizen, die ich seit 15 Jahren vergebens gesucht hatte, zum Vorschein, und nun war es mir möglich, die Scyphostomen in Menge zu ziehen und ihre Entwicklung zu verfolgen.

1. Die Bildung der Schwärmlarve.

Untersucht man die Genitalkrause einer weiblichen *Cotylorhiza* und das von zahlreichen amöboiden Zellen durchsetzte gallertige Stroma derselben, so findet man Eizellen in allen Grössenstadien, deren Keimbläschen nach der Oberfläche des Sinus-Epithels zugewendet sind, welches leicht und bestimmt von dem der Gastralhöhle zugewendeten Epithel des Geschlechtsbandes durch den Mangel der Zooxanthellen zu unterscheiden ist. Bei dem Austritt der Eier in die gastrale Cavität, die an der Oberfläche der Geschlechtskrause zur Zeit der Geschlechtsreife von Zoospermien wimmelt, scheint die Befruchtung zu erfolgen und dann die Eihülle ausgeschieden zu werden, unter der sich die ausgetretenen Richtungskörper regelmässig lange Zeit in ihrer Lage am animalen Pole erhalten. Denselben entspricht bei der nun eintretenden äqualen Furchung wie bei *Aurelia* die Lage der beiden ersten Furchungsebenen der in die Armanäle gelangenden, von Zooxanthellen-Schleim umgebenen Eier. Die Furchung nimmt unterhalb der allmählig sich weiter abhebenden Eihülle einen raschen Fortgang und führt zur Bildung einer Blastula mit weiter Furchungshöhle, die sich mit einwucherndem Zellenmaterial füllt. Nach Kowalevsky¹⁾ würde die Einwucherung der das Entoderm bildenden Zellenmasse von dem vegetativen Pole aus in Form einer Invagination der Wand erfolgen, während nach Goette sowohl bei *Cotylorhiza* wie bei *Aurelia* von vielen Stellen der Blastula aus Zellen

¹⁾ Vergl. A. Kowalevsky's russische Abhandlung über Coelenteratenentwicklung. Moskau 1873.

eintreten, welche die Keimhöhle vollständig ausfüllen und erst secundär am Pole des späteren Gastralmandes mit der ektodermalen Schicht verlöthen sollen.

Ich halte die Darstellung, wie sie Goette für *Aurelia* gibt und für die übrigen Scyphomedusen als wahrscheinlich annimmt — an den Embryonen von *Cotylorhiza* hat er die Gastrulation überhaupt nicht verfolgen können und nur sogenannte Sterrogastrulae mit oder ohne Verlöthung beider Schichten an der Stelle des Prostoms beobachtet —, für durchaus unrichtig. Wenn sich auch gelegentlich einzelne isolirte Zellen von der Blastulawand ablösen und in die Keimhöhle eintreten, wie ich das ja auch ausnahmsweise bei *Aurelia* gesehen habe, so wandert doch die Hauptmasse der Zellen vom vegetativen Pole ein. Ich habe den vereinzelt eingetretenen zwei bis drei Zellen, weil sie nicht regelmässig in jeder Blastula sich ablösen, der am vegetativen Pole einwuchernden Zellenmasse gegenüber keine weitere Bedeutung beigemessen, so dass ich dieselben zwar auf einer Abbildung¹⁾ darstellte, im Texte aber nicht besonders erwähnte, und bin auch jetzt noch der Ansicht, dass diese auffallend kleinen Zellen wieder rückgebildet werden und überhaupt nicht zur Bildung des Entoderms beitragen. Ueberdies ist uns Goette den Beweis für die Richtigkeit seiner Deutung schuldig geblieben, im Gegentheil sind die in den Fig. 2—8 seiner Arbeit zum Ausdruck gebrachten Beobachtungen nur geeignet, für die Richtigkeit meiner Darstellung der *Aureliagastrulation*, die ich (l. c. pag. 2 u. 3), zumal im Hinblick auf meine zahlreichen, mit den wenigen veröffentlichten Abbildungen übereinstimmenden Skizzen in allen Einzelheiten²⁾ vollkommen aufrecht erhalte, als Belege zu dienen.

¹⁾ C. Claus, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung der Medusen. Prag u. Leipzig, 1883 (Taf. I, Fig. 16).

²⁾ Bezüglich der Blastulahöhle wirft mir Goette vor, dass ich dieselbe für *Aurelia* durchwegs um das Mehrfache zu klein gezeichnet habe, so klein, dass die Gastrulation, wie er dieselbe sehe, unmöglich gemacht sei. Da meine Zeichnungen aber unter der Camera ausgeführt wurden, so beweist seine Ausstellung nur, dass er die Gastrulation anders gesehen und gedeutet hat. Ich war selbst von der auffallend geringen Grösse der Keimhöhle in den Stadien der Entodermbildung so sehr überrascht, dass ich derselben besondere Aufmerksamkeit schenkte und darauf im Texte ausdrücklich mit den Worten verwies, „so kommt es, dass nach Abschluss der Furchung die aus sehr hohen prismatischen Zellen zusammengesetzte Keimblase eine auffallend kleine Centralhöhle besitzt, deren Durchmesser von der Dicke des Zellenmantels um mehr als das Doppelte übertroffen wird“. Während der Einwucherung der Zellenmasse des Entoderms vergrössert sich dieselbe dann bedeutend und kommt an Durchmesser den Zellen der höheren Region

Die vier ersten Figuren Goette's beweisen eben nichts weiter, als was ich selbst beobachtet habe, dass nämlich einzelne wenige Zellen vom Blastoderm sich isolirt ablösen, noch dazu, wie Goette ausdrücklich hervorhebt, „ganz unzweifelhaft der Region der kurzen und dicken Elemente“ entstammend, das heisst der Region des vegetativen Poles, von welcher die Invagination, beziehungsweise zapfenförmige Einwucherung der entodermalen Zellenmasse ausgeht. Goette's Figur 6 gibt ein zutreffendes Bild für diese letztere Form der Einwanderung; man sieht die Zellenmasse von diesem Pole aus eingedrungen, und die wenigen, etwa zuvor isolirt ausgetretenen Elemente sind mit diesen entweder vereint oder rückgebildet. Von einer nachträglichen „Verlöthung“ kann absolut nicht die Rede sein oder versteht Goette unter einer solchen die keilförmige Einschiebung der Elemente beider Schichten ineinander, die nachträglich erfolgen musste, in Wahrheit aber den primären Zusammenhang über allen Zweifel erhebt? Wo sind ferner die Verbindungsglieder zwischen Fig. 5 und 6, die unser Autor zum Beweise der Richtigkeit seiner Deutung hätte darstellen müssen?

Ob die Centralspalte zuerst in der Entodermmasse auftritt oder gleichzeitig, beziehungsweise noch früher in der Peripherie eine kleine, zu jener hinführende Oeffnung beobachtet wird, erscheint mir nicht von so wesentlicher Bedeutung, wie ich schon früher (Nr. 5, pag. 2) bei dem Vergleiche der polaren Einwucherung des Entoderms von *Aequorea* und der zapfenförmigen Einwucherung desselben bei *Chrysaora* und des einer Invagination noch näher stehenden Bildungsvorganges bei *Aurelia* darzulegen suchte. Das Endglied der polaren Einstülpung einer typischen Invagi-

gleich, wie auch meine Fig. 16 zur Darstellung bringt. Ebenso unzutreffend ist die Bemerkung Goette's: „Ich finde ferner die Zellen der einschichtigen blasigen Keimhaut niemals so gleich gebildet, wie es Claus etc. angibt; vielmehr sind sie meist nur in einer Hemisphäre lang und schmal, in der anderen kürzer und dicker.“ Auch ich habe diesen Unterschied ausdrücklich mit den Worten hervorgehoben: „Auch glaube ich an mehreren Keimblasen beobachtet zu haben, dass dieser Theil der Wandung durch etwas niedrigere Zellen bezeichnet ist, welche in das Innere der Zellen einwachsen und sich zum Entoderm entwickeln“, wie denn auch meine Fig. 16 diese Zellen um mehr als $\frac{1}{3}$ niedriger als die der entgegengesetzten Seite im Gegensatz zu Fig. 16, welche die Keimblase vom animalen Pole aus gesehen darstellt. Wozu aber derartige unbegründete und unwahre Ausstellungen, welche auf den Leser den Eindruck von Berichtigungen machen, die sie gar nicht sind. Ich halte den durchaus unberechtigten Ausstellungen und vermeintlichen Verbesserungen Goette's gegenüber meine frühere Darstellung über die Embryonalentwicklung von *Aurelia* in allen Einzelheiten aufrecht.

nationsgastrula treffen wir unter den Scyphomedusen bei *Nausithoë* und *Pelagia*. Die *Rhizostomiden* und unter ihnen *Cotylorhiza* schliesst sich in der Art der polaren Einwucherung zwar an *Aurelia*, kommt jedoch einer typischen Invaginirung viel näher. Ich konnte die von *Kowalevsky* abgebildete Einstülpung vom Anfange an wiederholt beobachten. Ohne eine nochmalige Darstellung dieses in zahlreichen Beispielen bekannten Vorganges zu wiederholen, kann ich mich darauf beschränken, auf die Fig. 1—3 zu verweisen.

Eine Besonderheit in der Entwicklung der *Cotylorhiza* liegt darin, dass nicht nur die Dotterfurchung, sondern auch der Gastrulationsvorgang im Innern der aufquellenden und später sich weiter abhebenden Eimembran zum Ablauf kommt.

Es kann sich daher der von *Goette* beschriebene Verlauf der Dottertheilung nicht auf *Cotylorhiza*, sondern lediglich auf die von mir bereits früher viel genauer und eingehender dargestellte Furchung des *Aureliaeies* beziehen, da von einer schon während der ersten Embryonalstadien hinfällig werdenden Dotterhaut¹⁾ und von dem frühzeitigen Schwunde der Richtungskörperchen (Polbläschen) die Rede ist, welche sich bei *Cotylorhiza* unter der persistirenden Dotterhaut während der Furchung in ihrer Lage erhalten. Wenn mit der Gastrulation die ektodermale Bewimperung auftritt, so beginnt der am Pole des Blastoporus eingebuchtete Embryo lebhaftere Rotationen innerhalb der Dotterhülle auszuführen, die sich nicht selten als Drehungen um die Längsachse darstellen.

Erst nach dem Verlassen der Eihüllen gelangt der Gastrulamund an der freischwärmenden Larve zum Verschlusse, und diese nimmt dann die bekannte birnförmige Gestalt an, deren zugespitztes, dem verschlossenen Munde entsprechendes Ende wie bei den Planularlarven sämtlicher Scyphomedusen bei der Bewegung nach hinten gerichtet ist.

¹⁾ Ich muss mich hier gegen die Bemerkung *Göttes* verwahren: „Mit Unrecht lässt *Claus* den Eikern von *Aurelia aurita* einfach in den Embryonal-kern übergehen.“ Zum Belege wird auf pag. 5 meiner Studien über Polypen und Quallen der *Adria* (1877) verwiesen. Die citirte Schrift hat aber gar nicht die Embryonalentwicklung von *Aurelia*, sondern die von *Chrysaora* zum Gegenstand, und es findet sich in derselben gar keine, die Beziehung von Keimbläschen zum Eikern betreffende Angabe. In der spätern Abhandlung (1883) aber habe ich das Austreten der Richtungskörper beschrieben.

2. Das junge Scyphostoma.

Noch während des Umherschwärmens der überaus contractilen Larve oder auch nach ihrer Fixirung am drüsigen Körperende tritt oft erst im Verlaufe einiger Tage eine Veränderung der Gewebe ein, mit der zugleich eine nicht unbeträchtliche Grössenzunahme verbunden ist. Die Entodermzellen beginnen durch Verflüssigung ihres Plasmas anzuschwellen und die Secretausscheidung in den primären Leibesraum in reicherem Masse zu besorgen. Dabei wird der verbleibende körnige Plasmahalt sammt Nucleus nach der sich erweiternden Gastralcavität hingedrängt.

Nummehr gestaltet sich der Larvenkörper in umgekehrter Richtung als früher birnförmig, indem derselbe nach dem befestigten Pole spitzer, nach dem freien bedeutend breiter wird. War die Larve nicht zur Fixation gelangt, so schwimmt sie noch immer um die Längsachse rotirend in der früheren Richtung unter lebhaften Contractionen des Leibes frei umher, ein Vorgang, der auch nach Wiederaufgeben der Befestigung wiederkehrt und selbst an Scyphostomen mit 8 bis 16 Tentakeln zu beobachten ist. Alsdann erfolgt die Wiederöffnung der gastraln Cavität, der Durchbruch des bleibenden Mundes, und zwar in ganz derselben Weise, wie ich dieselbe früher für *Aurelia* und *Chrysaora* beschrieben habe, wenn auch in der Regel unter bedeutenderer Abflachung des Larvenleibes in der Richtung einer der beiden Kreuzachsen, welche hierdurch eine sehr ungleiche Länge erhalten.

Durch die längere Achse wird die Hauptebene des Larvenleibes, durch die kürzere, welche die einander genäherten breiten Seiten der Wand verbindet, die kurze Querebene gelegt werden, welche bei Untersuchung der Larve auf dem Objectträger median zu liegen kommt. Auch an der Larve von *Cotylorhiza* stülpt sich das Ectoderm des freien oder vorderen Körperendes, nachdem sich dasselbe zuvor abgeflacht hat, zu einer kurzen, trichterförmigen Tasche ein. Schon Kowalevsky hatte diese Einstülpung bereits an der Larve von *Cotylorhiza* abgebildet und sie in der Weise beschrieben, dass an den breiten Seiten des stark abgeflachten Larvenleibes der nach innen umgeschlagene Theil des Ektoderms dem äusseren unmittelbar anliege, während an den beiden schmalen Seiten zwischen beiden Ektodermschichten Ausbuchtungen des Entoderms zurückbleiben (Nr. 9, l. c., Fig. 7 u. 8). Ich hatte soweit keine Einwendung erhoben, wohl aber den nun folgenden Abschnitt seiner Darstellung zurückgewiesen und es als irrthümlich bezeichnet, dass 1. der eingestülpte Theil bis zum Fuss-

ende fortwachse und somit zur Auskleidung der neuentstandenen Gastralhöhle werde (vergl. Nr. 9, l. c. Fig. 9); 2. die beiden abgeschnürten Zellenmassen des Entoderms die Längsmuskeln der Magenwülste liefern (vergl. Nr. 9, l. c. Fig. 10); 3. eine nochmalige Einstülpung der nun wieder pyramidal gewordenen Larve entstehe, indem sich der Rand des Mundes faltenförmig nach innen biege, dann wieder sich gerade spanne und zur Mundscheibe werde. Ich habe dem wörtlich in meiner Abhandlung hinzugefügt, „eine so auffallende Entwicklungsweise, nach welcher das primäre Entoderm der Gastrula zur Erzeugung der Musculatur, die später eingestülpte Hälfte des Ektoderms aber zur wahren Entodermbekleidung wurde, müsste die Gleichwerthigkeit der beiden Keimblätter selbst innerhalb der Coelenteratengruppe geradezu aufheben, erscheint aber auch deshalb ganz unwahrscheinlich, weil man schlechterdings nicht zu begreifen im Stande ist, wie aus den beiden gegenüberliegenden Zellsträngen, die später als vier (in den vier intermediären Radien liegenden) Stränge auftretenden Muskeln der Scyphostoma hervorgehen sollen“.

Rücksichtlich des ersten Punktes hatte ich die in russischer Sprache abgefasste Schrift insofern nicht richtig verstanden, als ich Kowalevsky die Meinung beilegte, als ob das eingestülpte Ektoderm bis zur Fussfläche fortwachse und so zur Bekleidung der Gastralcavität werde. Der Vergleich der Fig. 8 und 9 (Nr. 10) führte mich zu dieser Deutung. In Wahrheit aber hat der Verfasser nur die Verbindung der eingestülpten Ektodermeinstülpung nach Schwund der Scheidewand mit dem anstossenden Entodermschlauche gemeint, so dass dieser Punkt des Einwurfes hinfällig geworden ist.

Der Kernpunkt meines Widerspruches lag aber, abgesehen von der Ablösung der Entodermstränge und ihrer Verwendung zur Anlage der Längsmuskeln, darin, dass ich die Einstülpung nur als vorübergehende betrachtete und das Auftreten einer nochmaligen dritten Einstülpung zur Bildung des Mundaufsatzes bestritt. Ich vermochte die von Kowalevsky als verschiedene aufeinanderfolgende Entwicklungszustände aufgefassten Figuren 7, 8 und 11 nur als Bilder eines und desselben Larvenzustandes zu deuten und die vermeintlich dritte Einfaltung nicht als einen von der früheren, zur Mundbildung erfolgten Einstülpung verschiedenen Vorgang zu trennen und daher die Entstehung des scheibenförmigen Mundaufsatzes nur auf die Wiedererhebung dieser ersten Einstülpung zurückzuführen.

Meine Darstellung und Auffassung des Vorganges von der Mundbildung wich also darin von der des russischen Forschers

ab, dass dieselbe mit einer nur einmaligen, nicht mit einer wiederholten Einstülpung verbunden sei und dass sich diese nach Durchbruch der Mundöffnung alsbald wieder erhebe und zur Bildung des überaus beweglichen Mundaufsatzes, der Proboscis, ausspanne, deren innere Bekleidung bis zu dem ektodermalen Randwulste, an welchem später die Digitellen entstehen, entodermales Epithel sei.

Goette spricht sich über die Mundbildung dahin aus, dass der sie bewirkende Vorgang von allen Autoren, Kowalevsky ausgenommen, völlig verkannt worden sei, gibt jedoch für denselben eine von jenem Autor insofern abweichende Darstellung, als er bei der Einstülpung, die ich selbst ja auch ganz übereinstimmend beschrieben habe, jedoch mit vollem Rechte nur als vorübergehende betrachtete, in der Hauptebene jederseits einen nach unten offenen Raum frei bleiben lässt, in welchem sich je ein schmaler Zipfel des Entodermschlauches einschiebe, während Kowalevsky den Vorgang so auffasste, als ob an den beiden Kanten der platten Larve zwischen der Einstülpung und dem Ectoderm je ein fingerförmiger Fortsatz des Entodermschlauches zurückbleibe. Die Verwendung dieser Fortsätze zur Bildung der Längsmuskeln wird dann in derselben Weise, wie es bereits von mir geschehen war, als irrthümlich zurückgewiesen, der dritte Punkt aber, die nochmalige orale Einstülpung und später wieder hervortretende Erhebung derselben zur Bildung des Mundaufsatzes völlig übergangen. Im Gegensatz zu Kowalevsky wird vielmehr die Entstehung des Mundaufsatzes (Rüssels oder Proboscis) durch Hervorwachsen einer ektodermalen Falte am Mundrande beschrieben, so dass die Aussenschicht desselben die Fortsetzung der Mundscheibe, die dickere Innenschicht aber nur der obere Abschnitt des ektodermalen Schlundrohres sei.

Man sieht, der Gegensatz meiner und Goette's Darstellung beruht im Wesentlichen darauf, dass, während ich die im Grunde der Einstülpung entstandene Oeffnung als Mund betrachtete, welcher durch Wiederaufrichtung jener wieder an die Spitze des Mundaufsatzes kommt und demnach die innere Bekleidung desselben als entodermal ansehe, jene von Goette als eine vom Munde zu unterscheidende Schlundspalte aufgefasst wird, welche in der Tiefe verbleibt. Die innere Bekleidung des Mundaufsatzes ist demnach für ihn ektodermaler Natur und bildet die Bekleidung eines Schlundrohres, während die Oeffnung an der Spitze des durch secundäre Faltung des Ektoderms erhobenen Aufsatzes den neugebildeten Mund vorstellt.

Auch bei *Cotylorhiza* öffnet sich wie bei *Aurelia* und *Chrysaora* der in der Regel kurze, seltener stärker eingezogene und dann etwas längere Trichter in der Tiefe, und es bildet sich eine anfangs kleine, dann rasch sich vergrößernde Mündung, an welcher auch der anliegende Entodermsack zum Durchbruche kommt, so dass beide Schichten in der Peripherie jener Mündung zu festem Anschluss miteinander verlöthen (Fig. 7, 8, 9). Die beiden in der Hauptebene gebildeten Entodermdivertikel sind kurze und nur ausnahmsweise (Fig. 6) etwas längere Ausbuchtungen, welche in Folge des Vortretens der Einstülpung zur Bildung eines niedrigen, aber weiten Mundaufsatzes eine schräge, nach aussen gerichtete Lage erhalten und die Stellen bezeichnen, an welchen die beiden primären Tentakeln hervowachsen (Fig. 10, 11, 12). Zwischen beiden Divertikeln verläuft an den Breitseiten des Larvenleibes eine flache Falte des Entoderms, aus deren erweiterter Mitte sich später ein neues mit dem ersteren alternirendes Divertikelpaar erhebt. Ob an der als Proboscis sich hervorhebenden Einstülpung eine ektodermale Wucherung, wie es Goette darstellt, die den Mund umgebende Faltung erzeugt, oder ob diese lediglich durch das Hervortreten der Einstülpung bewirkt wird, dürfte ebenso schwer zu entscheiden sein, wie die Grenze zwischen ektodermalem und entodermalem Antheil der innern Auskleidung des Rüssels scharf zu bestimmen ist.

Jedenfalls tritt die Proboscis früher auf, als Goette behauptet, früher als die zu den Tentakelanlagen des zweiten Paares in Beziehung stehenden Divertikel der Sagittalebene gebildet werden, welche jener Autor in das jüngste Larvenalter noch vor Durchbruch des Mundes verlegt (vergl. Nr. 7, l. c. Fig. 13), und ich finde ebensowenig wie bei *Chrysaora* auch bei *Cotylorhiza* ein Schlundrohr im Sinne Goette's, vielmehr geht die innere Zellenbekleidung des Mundaufsatzes, ohne einen auf ein Schlundrohr zu beziehenden Vorsprung, in die Bekleidung der Magenavität über, daher existirt weder eine Schlundpforte, noch Taschenostien in der Weise, wie sie von Goette beschrieben worden sind.

Ich muss einen Nachdruck auf die Thatsache legen, dass alsbald nach dem Durchbruch der Einstülpung diese wenigstens theilweise zur Bildung der Proboscis wieder hervortritt und dass hierdurch die beiden kurzen¹⁾ Divertikel des

¹⁾ Im Gegensatz zu Goette's Abbildungen (Nr. 7, Fig. 12 u. 13). Diese Figuren, welche die eben befestigten Larven von *Cotylorhiza* mit nach aussen gestülpter Schlund-

Entodermschlauches in eckig vorspringende Erhebungen zu den Seiten derselben zu liegen kommen und eine schräg horizontale Stellung erhalten (Fig. 12). Es ist demnach die Bildung der Proboscis der erste an dem noch flach gedrückten Larvenleibe zu beobachtende Vorgang, auf welchen das Vorwachsen eines zweiten Divertikelpaares in der kurzen Querachse später folgt (Fig. 14, 15). Als ein bedeutungsvoller, in den frühern Arbeiten nicht genügend beachteter wichtiger Charakter, welcher das Scyphostoma als eine höher entwickelte Polypenform erscheinen lässt, muss zweifelsohne das Auftreten der vier Divertikel angesehen werden. Wir können dieselbe als flache Magentaschen betrachten und auch so bezeichnen. An dem obern Ende derselben entwickeln sich alsbald die vier perradialen Tentakeln, von denen sich das der Hauptebene zugehörige Paar (t) früher erhebt, und zwar bei ungleicher Grösse dieser beiden Tentakeln vorgeschrittener ist, indem in der Regel ebenso wie bei *Chrysaora* ein Tentakel in der Entwicklung dem anderen etwas vorausseilt, während das zweite Paar (t') erst mit der Verlängerung der Querachse an dem sich mehr und mehr vierseitig pyramidenförmig gestaltenden Scyphostomaleib hervorzücht.

Untersucht man frei schwimmende Larven, deren entodermale Zellschicht sich bereits aufzuhellen beginnt, noch vor dem Durchbruch der Mundöffnung, so findet man jene mit scharfer äusserer Grenze, wie mittelst einer cuticularen Membran gegen die helle flüssige Substanz der primären Leibeshöhle abgehoben. Die Aufhellung beginnt an dem bei der Bewegung nach vorn gerichteten Körperende, während die dem entgegengesetzten Pole zugekehrten Zellen in ihrem Zelleninhalte die dichte Häufung von Körnchen bewahren. Auch wenn sich bereits die verdickte Ektodermschicht eingestülpt hat, ist diese Beschaffenheit des anliegenden Entoderms unverändert. Wenn nun die Oeffnung am Grunde des kurzen Ektodermtrichters durchbricht und zugleich mit diesem Vorgange auch die anliegenden Zellen der Entodermschicht auseinanderweichen, erscheint die Wandung des Ektoderms in der Peripherie der Oeffnung mit den angrenzenden Zellen des geöffneten Entodermsackes in

tasche und zwei, beziehungsweise vier Magentaschen darstellen sollen, müssen ganz abnormen Zuständen entlehnt sein, wie sie von mir unter vielen Hunderten, theils lebend, theils nach Behandlung mit Osmium, Sublimat und anderen Reagentien untersuchten Larven nicht ein einziges Mal gesehen wurden. Ueberdies wurden an denselben nicht einmal die äusseren und inneren Grenzlinien der ausserordentlich hohen Entodermschicht kenntlich gemacht, so dass sie nur eine höchst unklare Vorstellung zurücklassen.

continuirlicher Verbindung, und es ist um so schwieriger, die Grenze scharf zu bestimmen, als die oberen dem Entoderm zugehörigen Zellen wie jene des Ektoderms noch sehr reich an Körnchen sind und nur allmählig nach der Tiefe zu lichter werden (Fig. 7, 8). Indessen scheint sowohl die bedeutendere Grösse dieser Zellen, als der allmähliche Uebergang zu den nach unten folgenden Entodermzellen, zumal bei Vergleich der gesammten Schnittserie, eine Entscheidung zu gestatten. Während die Zellen des Ektoderms verhältnissmässig klein bleiben und zahlreiche grössere und kleinere, mittelst Färbemittel sich intensiv tingirende Körnchen enthalten (Fig. 13 a), sind die Entodermzellen weit voluminöser und durch Füllung mit wässriger Flüssigkeit blasig aufgetrieben (Fig. 13 b). Das spärliche, ebenfalls körnchenhaltige Protoplasma ist ganz nach der inneren, der Gastralcavität zugewendeten Seite gedrängt und enthält einen kleinen, im Verhältniss zum Kerne der Ektodermzellen immerhin noch gross zu nennenden Kern mit centralem, sich intensiv färbendem Nucleolus. Nach dem vorderen Theile der Larve zu werden jedoch auch im Entoderm die Körnchen zahlreicher, so dass die Grenze nach der ebenfalls körnchenreichen, von Goette als Schlundrohr¹⁾ bezeichneten inneren Bekleidung des Proboscis kaum sicher festzustellen ist.

Dass die innere Proboscisbekleidung eine ektodermale ist, habe ich im Laufe meiner Untersuchungen längere Zeit bezweifelt, zumal da es fast unmöglich ist, an den *Cotylorhiza*-Larven diesen Nachweis zu führen und andererseits der ektodermalen Natur mancherlei Bedenken entgegenstehen. Da sich nämlich die Munddecken der Proboscis unter flächenhafter Ausbreitung zu den Mundarmen der Schirmqualle entwickeln, so würde sich die gesammte orale Bekleidung der letzteren als ektodermal ergeben müssen. In Wahrheit aber verhält

¹⁾ Wenn nun auch Goette's Angaben über das Vorhandensein einer ektodermalen Anskleidung der Proboscis richtig sind, so würde mit diesem Nachweise das Scyphostoma doch nicht in völlig neuer Gestalt erscheinen, und noch weniger der Vergleichung eine andere Richtung gegeben sein. Gerade der Umstand, dass auf Grund des Vorhandenseins von Gastralwülsten, dann der spätern Filamente und des entodermalen Ursprungs des Keimlagers der Scyphomedusen die Homologie des Scyphostoma mit der Jugendform der Anthozoen unabweisbar erschien und somit die von fast sämtlichen Autoren bereits angenommene nähere verwandtschaftliche Beziehung der Scyphomedusen und Anthozoen durch Goette's Entdeckung eines ektodermalen Schlundrohres eine weitere Stütze erhielt, demnach die seitherige für zutreffend gehaltene Richtung des Vergleiches wesentlich gefördert zu sein schien, erklärt die beifällige Aufnahme, welche die neuen Angaben jenes Forschers bei vielen Zoologen auch ohne nähere Prüfung gefunden hat.

sich diese mit dem Entoderm der Gastralcavität übereinstimmend. Man denke insbesondere an die Verlöthung, welche gegenüberliegende Flächen der Mundarme bei den Rhizostomeen ganz nach Art der Gefässlamelle in der Gastralcavität zur Herstellung eines inneren Canalsystemes der Arme erfahren, an die ähnliche Beschaffenheit des Epithels und dessen Drüsen, an die Einnistung der Zooxanthellen in das Entodermgewebe der *Cotylorhiza* und die massenhafte Ausbreitung derselben an der inneren Bekleidung der Trichterkransen und Armcanäle, an die Hodenfollikel der hermaphroditischen *Chrysaora*, welche nicht nur an den Genitalkransen, sondern überall im Entoderm der Gastralcavität, sowie in dem oralen Zellenbelag der Mundarme auftreten.

Die Deutung als Ektoderm erscheint auch bedenklich, wenn wir die Entstehungsweise der Ephyren und deren Loslösung an der polydisken Strobila in Betracht ziehen. Goette hat die stiel förmige Verbindung zweier Strobilascheiben als Anlage der Proboscis der folgenden unteren Scheibe bestritten und die Verbindungen des „Septaltrichters“ in die vier Kanten des Stieles verlegt. Dem entsprechend erklärte er den Mundstiel für eine Neubildung und nahm für die Entstehung der Proboscis eine Regeneration an. Indessen versäumte es unser Autor, den Leser über die Art und Weise, wie er sich den Vorgang einer solchen Regeneration vorstellte, aufzuklären und Beobachtungen mitzutheilen, so dass ich von vorn herein der Vermuthung einer ektodermalen Regeneration auf Grund meiner früheren Beobachtungen wenig Vertrauen entgegenbrachte. Da Goette polydiske Strobilen lebend und während der Ablösung von Ephyren nicht hatte untersuchen können, so war er darauf verwiesen, aus den vorausgehenden Zuständen eine befriedigende Vorstellung über jenen Vorgang zu erschliessen. Es fehlten ihm auch bei der Untersuchung des conservirten Materiales mehrere Entwicklungsstufen, „wie gerade diejenige während der Regeneration des Proboscis“. Hätte er die Strobilation an solchen Formen verfolgen können, so würde er ohne Zweifel gesehen haben, dass an polydisken Strobilen eine Reihe von Ephyren mit Mundstiel auf einander folgen und kurz aufeinander frei werden können, dass also die Regeneration, wenn sie überhaupt eintritt, schon vor der Trennung der Scheibe erfolgen muss. Nun hatte ich in meiner früheren Arbeit nur durch die Achse der Strobila geführte Längsschnitte untersucht, welche die in Frage kommenden Neubildungen nicht erkennen lassen. Die Zerlegung von *Chrysaora*-Strobilen in Serien feiner Längs-

schnitte hat mich aber nunmehr davon überzeugt, dass die muthmasslichen Neubildungen in der That als scheibenförmige Ektodermfalten zwischen je zwei Ephyrascheiben vorhanden sind. Gerade diese Beobachtung schien mir aber zur Controle der an dem jungen Scyphostoma viel schwieriger zu constatirenden Verhältnisse von entscheidendem Werth. Dass Goette die innere Bekleidung des Proboscis als ektodermal erkannte, dürfte er vornehmlich dem Umstande zu verdanken haben, dass die von ihm untersuchten Scyphostomen von Aurelia sich in einem Zustande ungewöhnlich starker Contraction befanden, und daher ihre Proboscis tief eingezogen war (vergl. Nr. 7, Taf. II). Ich habe bei Cotylorhiza nur gelegentlich ähnliche, aber nie in dem Grade contrahirte Formen beobachtet, die bei weitem grössere Mehrzahl dagegen in dem Formzustande gesehen, den unser Autor als einen abnormen dargestellt und abgebildet hat.

Nach demselben soll sich nämlich zuweilen schon an dem jungen Scyphostoma (Nr. 7, pag. 13, Fig. 29) in derselben Richtung, welche der entodermale Achsenstrang der Tentakeln einschlägt, auch der Grund der Magentasche verschieben und vom Schlundrohre etwas abrücken, wodurch der doppelwandige Taschenvorhang in eine nach oben offene, unten an der Schlundpforte breitrandige Falte verwandelt werde. In Folge dessen könnten die ursprünglichen Lagebeziehungen der Taschen und des Schlundrohres schon in der frühen Periode ganz verdunkelt werden, indem sowohl die Höhe der Magentasche, wie diejenige des Schlundrohres abnehme und diese durch die Contractionen der Larven vollends bis zum Niveau des Schlundrohres herabgedrückt, bloß als die oberen Enden der Magenrinne erscheinen. Dadurch könne die eigentliche Grundform des Gesamtkörpers ganz unkenntlich werden und es seien so die früheren missverstandenen Deutungen veranlasst worden. Diese auf abnorme Contractionszustände zurückgeführten Bilder sind bei Cotylorhiza thatsächlich aber normal und entstehen regelmässig, sobald die orale, als Schlundrohr bezeichnete Einstülpung zur Bildung der Proboscis wieder vortritt. Es werden dann eben, wie ich früher schon darstellte, die beiden primären, die ersten Tentakelansätze erzeugenden Divertikel aus der ursprünglich verticalen in eine schräg horizontale Lage gedrängt und bedingen das Entstehen der beiden seitlichen Vorsprünge in der Hauptebene des noch abgeflachten Leibes (Fig. 12), zu denen dann später zwei ähnliche, dem zweiten Divertikelpaar entsprechende Vorsprünge in der Querebene hinzukommen. Indessen hat auch Goette seine durch

den Contractionszustand begründete Auslegung über den achtarmigen Zustand hinaus nicht aufrecht erhalten, indem er von da an das Scyphostoma den „typischen Bau eines Anthozoen“ verlieren lässt. „Das junge Scyphostoma,“ sagt unser Autor in einem späteren Capitel (Nr. 7, pag. 26), „behält meist (!) noch bis zum achtarmigen Zustande den typischen Bau eines Anthozoen.“ Auf den nun folgenden Entwicklungsstadien soll sich dann der anthozoenähnliche Bau ganz allmählig verändern, die Taschenvorhänge sollen sich merklich verkürzen und in radialer Richtung zu breiten bauschigen Falten ausziehen, der Schlund soll in die stärker vorragende Proboscis hinaufrücken und eine Umbildung des Peristoms durch Einsenkung und schüsselförmige Vertiefung erfolgen, welche unter Einbüßung des anthozoenähnlichen Baues zu den Charakteren einer Meduse, und zwar der Scyphomeduse, führe. In Wahrheit hat jedoch das Scyphostoma von *Cotylorhiza* auch in den früheren Stadien den wesentlich gleichen Bau.

3. Die Bildung der vier Längsmuskelstränge (mit den sog. Septaltrichtern) und der Taeniolen.

Schon nachdem das zweite Divertikelpaar in der kurzen Querebene entstanden ist und den Ektodermbelag in Form flacher Warzen, den Anlagen der entsprechenden Tentakeln emporgehoben hat, oft bevor noch der Larvenleib seine von zwei Seiten comprimirtete Gestalt aufgegeben und mit einer pyramidenförmigen vertauscht hat, sieht man zwischen den primären Tentakelwarzen und den neuen Erhebungen, also in den Radien zweiter Ordnung (Interradien E. Haeckel's) von der Ringfurche der Proboscis aus Zelleneinwucherungen, welche bei der Betrachtung von der Aussenfläche des Larvenkörpers als conische, schräg nach unten zugespitzte Trübungen durchschimmern, in die Tiefe eintreten. Untersucht man diese Bildungen an etwas weiter vorgeschrittenen Larven, welche bereits vier kurze Tentakeln besitzen (Fig. 14, 15), auf Längs- und Querschnitten, so überzeugt man sich, dass es sich um vier kurze kegelförmige Zapfen handelt, welche in die vier, die Tentakeltaschen trennenden Gallertausscheidungen eintreten (Fig. 32—34).

Die letzteren sind in den nach dem Centrum der Magencavität gerichteten Faltungen des Entoderms besonders reichlich erzeugt und bilden zugleich mit den Entodermfalten wulstförmige Vorsprünge, die ersten Anlagen der Taeniolen, welche als Verdickungen an der Mundscheibe zwischen den Tentakeltaschen

beginnen, aber noch eine so geringe Längenausdehnung haben, dass sie schon auf dem zweiten Querschnitte unterhalb der Tentakeltasche verschwunden sind. Dahingegen erstrecken sich die Ausläufer der Ektodermzapfen als schmale, aus verhältnissmässig wenigen, linear angeordneten Zellen zusammengesetzte und am unteren Ende kolbig angeschwollene Streifen bis in den stiel förmigen Basalabschnitt des Scyphostomenleibes herab (Fig. 35). Jeder derselben verläuft dicht an dem äusseren Grenzsaum des Entodermschlauches und wird zu dem Längsmuskel in der Peripherie der späteren Taeniole, falls eine solche überhaupt durch Verlängerung des Gallertwulstes, welche bei *Cotylorhiza* unterbleibt, gebildet wird.

Da die orale, die Taeniolen-Anlage bildende Falte zugleich mit dem Hervorwachsen des zweiten Divertikelpaares entsteht, so kann der keil förmig einwuchernde Ektodermzapfen nicht das Causalmoment für das Auftreten der Taeniole sein, die vielmehr mit dem zum Längsmuskel werdenden ektodermalen Zellenstrang erst secundär in Beziehung tritt, und es kann das Vorhandensein desselben auch nicht als die Ursache der allmählig erfolgenden Ausdehnung der Taenioleanlagen über die Länge der Gastralcavität herab angesehen werden. Vielmehr ist diese Ursache, wie ich schon in meiner früheren Arbeit darlegte, in einer dem Bedürfnisse der Flächenvergrösserung entsprechenden entodermalen Faltung zu suchen, die auch für das Auftreten ähnlicher gastralcr Längswülste bei grossen Hydroidpolypen (*Tubularia*) und *Siphonophoren*¹⁾ (Taster und Polypen der *Apoelmia*) in Frage kommt. Allerdings wird die gleiche Ursache auch für die Entstehung der gastralcr Septen bei den Anthozoen Geltung haben, doch besteht hier ein ganz anderes Verhältniss der Musculatur, da dieselbe vom Entoderm aus erzeugt, in die Septen einwuchert, während sie bei den Scyphostomen vom Ektoderm aus entsteht und an der äusseren Grenze der Wülste in der Peripherie des Entodermschlauches ihre Lage bewahrt.

Sehr bemerkenswerth und für den Begriff des *Scyphostoma* wichtig erscheint die Reduction der Taeniole auch in den älteren vorgeschritteneren Scyphostomen von *Cotylorhiza*, bei denen der Gallertwulst auf seine Anlage an der Mundscheibe beschränkt bleibt und nicht wie bei *Chrysaora* und anderen Scyphomedusen in Form eines band förmigen Längswulstes herabwuchert (Fig. 40—43).

¹⁾ C. Claus, Neue Beobachtungen über die Structur und Entwicklung der Siphonophoren, Zeitschr. für wiss. Zool. 1863, Tom XII.

Demnach ist die Taeniole keineswegs, wie man bisher glaubte, ein constantes Merkmal aller Scyphostomen.

Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass, wenn sich an den Scyphostomen der *Cotylorhiza* und verwandter Rhizostomiden — ich habe dieselben bislang nicht über das 16armige Stadium hinaus verfolgen können — die Taeniolen-Anlagen der Mundscheibe vor dem Uebergang zur Strobila nicht in die Gastral-cavität herab verlängern sollte, ausschliesslich monodiske Strobilen erzeugt werden, an deren Ephyrenstück dann aus dem Wulste der Mundscheibe direct der primäre Gastral-faden hervorzunehmen dürfte. Ich hoffe hierüber in dem später folgenden Theile der Arbeit berichten zu können, wenn es mir gelingen sollte, das Scyphostoma der *Cotylorhiza* zur Strobilation zu bringen.

Indem ich in meinen früheren Arbeiten von der Voraussetzung ausging, dass die gastralen Filamente der Acalephen, welche sich aus den Taeniolenresten entwickeln, den Gastral-filamenten der Anthozoen gleichwerthig seien, demnach auch die Gallertsäulen der Scyphostomen den Septen der Actinien entsprechen müssten, schloss ich auf die übereinstimmende Entstehung der Muskelstränge, welche an der Peripherie der Taeniolen herabziehen und leitete dieselben als Erzeugnisse des Entoderms ab. Dieser Irrthum ist nunmehr durch Goette beseitigt worden, dessen Beobachtungen auch die Taeniolen und Gastral-fäden der Scyphomedusen in ein anderes Licht stellen, indem sie zeigten, dass die zu denselben gehörigen Muskeln in ganz anderer Weise, und zwar von Ektoderm der Mundscheibe aus sich entwickeln. Da gastrale Längswülste, die sich in den Radien gesetzmässig wiederholen, bei grossen Hydroidpolypen und polypoiden Formen von Siphonophoren vorkommen und sogar wurmförmig sich bewegende, kurze Filamente, in den Polypiten der *Physalia*¹⁾ als Zöttchen auftreten, so wäre zu untersuchen, ob diese freilich der Muskeln entbehrenden Bildungen nicht doch vielleicht auf die Taeniolen der Scyphomedusen bezogen werden könnten.

Goette hat die zapfenförmigen Einwucherungen, die sich an den *Cotylorhiza*-Scyphostomen auf einen sehr geringen Umfang beschränken, Septaltrichter genannt, eine wie mir scheint wenig passende Bezeichnung, denn es handelt sich keineswegs überall um trichterförmige Einsenkungen, die allerdings später, wenn die in den

¹⁾ Th. Huxley, *The Oceanic Hydrozoa*. London 1859, pag. 104 und 105.
C. Claus, *Ueber Halistemma tergestinum*. Arbeiten aus dem Zool. Institut. Wien 1878, Tom. I, pag. 35, Taf. V, Fig. 9, 10.

Radialebenen der Taeniolen verlaufenden Längsmuskel (Fig. 32—35) sich contrahiren, durch den auf die Mundscheibe ausgeübten Zug erzeugt werden können. Allerdings gestalten sich ähnliche Einsenkungen bei den niederen, bleibend festsitzenden Scyphomedusen wie bei den Lucernariden zu tiefen Taschen, in deren Grunde sich das Keimzellenlager aus dem Entoderm entwickelt, während bei den meisten freischwimmenden Scyphomedusen an den entsprechenden Feldern der Subumbrella die Schirmhöhlen oder Subgenitalhöhlen entstehen. Dass diese letzteren mit den Taschen der Lucernarien der Lage nach gleichwerthig sind und in der homologen Region der mit der Rückbildung der Muskeln wieder flach gewordenen Felder der Ephyra, also da, wo die Einwucherungen der sogenannten Septaltrichter entstehen, angelegt werden, war längst von den Autoren nachgewiesen und ohne Widerspruch anerkannt. Es fällt das freilich mit Goette's unerwiesener Behauptung nicht zusammen, nach welcher die Subgenitalhöhlen, eine Besonderheit der höheren Scyphomedusen, von den Septaltrichtern des Scyphostoma ihre Abstammung herleiten sollen (Goette, l. c., pag. 42). Auch sind die trichterförmigen Taschen der Lucernarien von diesen wohl zu trennen, da die sog. Septaltrichter-Höhlungen von Ektodermzapfen entstehen und sich in die Längsmuskelstränge fortsetzen, jene aber centralwärts von den Muskeln ihre Lage haben.

Ich werde später auf die Schirmhöhlen der Geschlechtsorgane zurückkommen, wenn ich, auf nochmalige Untersuchungen gestützt, die Strobilation bespreche und will noch Einiges über die Bildung der neuen Tentakeln mittheilen, dessen auf noch zahlreichere Beobachtungen gestützte Ergänzung ich mir ebenfalls für den zweiten Theil der Arbeit vorbehalte.

4. Die Bildung der vier Zwischententakeln und der acht intermediären Tentakeln.

Die Bildung der vier, den Radien zweiter Ordnung zugehörigen Tentakeln geschieht ganz ähnlich wie die der vier früher in den Radien erster Ordnung entstandenen Tentakeln mittelst Entodermfortsätzen der Magen- oder Tentakeltaschen, und zwar sind es keineswegs stets, wie Goette darstellt, sondern nur meist die seitlichen Partien der in der Querebene gelegenen Taschen, welche schräg nach aussen in Fortsätze auswachsen, durch welche das aufliegende Ektoderm emporgehoben und mit jenen papillenförmige Vorsprünge am Tentakelrande erzeugt (Fig. 40—43).

Nach wiederholter Beobachtung scheint mir dieser Bildungsmodus in der Regel zutreffend, und es wird dann erst später mit dem weiteren Wachsthum die Coincidenz der Tentakelradien mit denen der Septalwülste hergestellt.

Indessen gibt es auch recht häufige Ausnahmen, insofern sich die aneinander stossenden Zipfel zweier benachbarter Taschen gleich anfangs an der Bildung des Tentakels betheiligen (Fig. 40 T'', Fig. 46 t''). Diese meine frühere (von Schneider getheilte) Anschauung von dem Doppelsprung der intermediären Tentakeln aus den beiden Blättern jeder Magenfalte beruht auf der Beobachtung solcher keineswegs selten anzutreffender Bilder, die freilich zum Theil wieder auf eine erst nachträglich erfolgende Verschmelzung zweier benachbarter Taschenzipfel zurückzuführen sein dürften.

Verfolgt man die lang ausgezogenen, schon jetzt weit herabreichenden, zu Längsmuskeln sich gestaltenden Ausläufer der Ektodermzapfen, so findet man dieselben in den Radialebenen der Tentakeln und glaubt sie am optischen Längsschnitte mit dem Ursprunge derselben verbunden.

In der That senken sich denn auch die Zellenzapfen stets im Zwischenraum je zweier Magenzipfel in die Tiefe ein, und es kommt meist sehr bald zu einer Coincidenz, wenn dieselbe nicht gleich anfangs schon vorhanden gewesen sein sollte. Ob nicht aber auch insofern Unregelmässigkeiten auftreten, als nicht gelegentlich auch eine der beiden Primärtaschen eine bedeutendere seitliche Ausdehnung gewinnt und an ihrer Ausbuchtung einen der intermediären Tentakel erzeugen kann, möchte ich nach meinen bisherigen Beobachtungen nicht ausgeschlossen halten, vielmehr glaube ich auch für solche Fälle in Schnittserien zutreffende Belege zu besitzen (Fig. 40). Ich habe in meinen früheren Abhandlungen ausgesprochen, dass die Gästralwülste erst mit dem Hervorwachsen der vier intermediären Tentakeln auftreten, dagegen an den vierarmigen Formen noch vermisst werden. Es ist das insofern richtig, als bei *Chrysaora* erst dann die Gastralwülste die Ausdehnung erlangt haben, welche zu der Bezeichnung Taeniolen berechtigt. Die Anlage derselben, sowie der vier gastraln Taschen hatte ich schon in dem vierarmigen Stadium erkannt (Nr. 4, pag. 12, Nr. 5, pag. 6) und auch in der Abbildung dargestellt (Nr. 4, Taf. I, Fig. 13), was Goette ganz übersehen zu haben scheint. Da ich aber für das *Scyphostoma* das Vorhandensein der Taeniolen als wesentlichen Charakter ansah, liess ich das *Scyphostoma* erst mit dem achtarmigen Stadium beginnen und wies das Vorkommen tetranemaler *Scyphostomen* zurück.

Daher ist nicht nur die (Nr. 7, pag. 22) auf die Entstehung des mesodermalen Tentakelstranges bezügliche Ausstellung¹⁾, sondern auch die fernere Aeusserung desselben Autors: „die Magenfalten entstehen also nicht so spät wie bisher angenommen wurde, nach Claus z. B. erst während des Hervorwachsens des dritten und vierten Tentakelpaares, sondern bevor überhaupt ein einziger Tentakel vorhanden ist“, unzutreffend. Unter Magenfalten werden hier die zwischen den vier Divertikeln oder Magentaschen ausgeschiedenen Gallertsepten verstanden, welche die untere Hälfte des Larvenkörpers von der Schlundpforte an zum Munde durchziehen, also von den Taeniolen wohl zu unterscheidende Bildungen, die jedoch, da eine Schlundpforte und ein Schlundrohr nicht existiren, der Gallertzone der Mundscheibe angehören und sich in ihren tieferen und axialen Fortsätzen zu den Anlagen der Gallertwülste verdicken. Es ist daher nicht gerechtfertigt, wenn Goette die Wurzeln seiner Septen in vier Kanten eines vermeintlichen Schlundrohres verlegt und die aus ihren Resten an der Schlundpforte hervordwachsenden Magenfilamente als die Grenze der ektodermalen und entodermalen Verkleidung des gesammten Darmraumes bezeichnet zum Beweise, dass die Schlundeinstülpung sich niemals zurückbilde.

Die Unregelmässigkeit in der Entwicklungsfolge der am Becherrande vorwachsenden Tentakeln habe ich (Nr. 4, pag. 12), und zwar auch schon für das Auftreten der vier Zwischententakeln (Ibidem, pag. 10) ausdrücklich hervorgehoben. „Das Hervorsprossen von vier neuen Armen zwischen den vier vorhandenen, nach welchen wir die Lage der Radien erster Ordnung bestimmen, erfolgt keineswegs gleichzeitig und überall in übereinstimmender Form. Häufig schreitet eine Seite oder auch zwei benachbarte, beziehungsweise zwei gegenüberliegende Seiten des Polypenleibes den übrigen voraus und hier treten die Anlagen der mit den ersteren alternirenden Arme oder Tentakeln zweiter Ordnung auf.“ Dass diese Tentakeln zweiter Ordnung theilweise aus der Seitenbucht von je nur einer Magentasche vorwachsen und erst später eine den Radien zweiter Ordnung, in welchen die Muskelzapfen einwuchern

¹⁾ Wenn Goette mir vorwirft, ich habe mit dem Ausdrücke, „das Entoderm umwache den randständigen Theil des Gastralwulstes“ übersehen, dass nach meiner eigenen Behauptung nicht der Tentakel über der Magenfalte, sondern diese unter dem bereits hervordwachsenden Tentakel entstehe, so hat er wohl vergessen, dass nach meiner früheren Anschauung die Bildung der Magenfalten und Gastralwülste von der peripherischen Wand aus centralwärts und nicht von der Mundscheibe aus erfolgen sollte.

und die Anlagen der Gastralwülste entstehen, eine congruente Lage erhalten, habe ich früher nicht beachtet. Doch folgt aus diesem Umstande keineswegs, wie Goette vermeint, die Unrichtigkeit meiner von E. Haeckel (Nr. 8, pag. 13) bestätigten Angabe, dass die Gastralwülste oder Magenfalten in den Radialebenen zweiter Ordnung (interradial) liegen, sondern dass die entsprechenden Tentakeln nicht sogleich bei ihrer Anlage diesen Radien angehören, vielmehr erst nachträglich durch Veränderung der Lagenbeziehung die Coincidenz eintritt. Diese aber, wie es Goette thut, darauf zurückzuführen, dass im Laufe der Entwicklung die Septen sich in die „Radien jener Tentakeln verschieben“, ist wiederum unrichtig, da diese Veränderung, wenn sie überhaupt eintritt, auf Kosten der Tentakelbasis durch das Wachstum der Magentaschen vermittelt wird. Es bleibt jedoch, wie ich mich inzwischen besonders bestimmt an älteren Scyphostomen zu überzeugen Gelegenheit hatte, die ursprüngliche Incongruenz der Anlage zuweilen persistent, so dass die Radien der Tentakeln nicht in die der Gastralwülste fallen, welche stets den Radien zweiter Ordnung entsprechen. Uebrigens steht die Angabe Goette's, nach welcher sich die Septen in die Radien der Tentakeln verschieben sollten, nicht nur mit dessen Schema der Tentakelbildung (Nr. 7, pag. 21), sondern ebenso sehr mit der Polemik desselben gegen die Ansicht der Autoren in Widerspruch, nach welcher die Tentakeln die Radiärgliederung des Scyphostoma bestimmten.

Für die weitere Folge der neu sprossenden Tentakeln lässt sich noch weniger ein bestimmtes, regelmässig wiederkehrendes Verhältniss feststellen. Allerdings sind es auch bei *Cotylorhiza* meist die beiden primären Magentaschen, welche von zwei seitlichen Ausbuchtungen das Entoderm zu neuen Tentakelanlagen liefern, so dass um jeden der beiden Tentakeln der Hauptebene (*t*) zwei neue Tentakelansätze hervorzunehmen, indessen kommt es nicht selten vor, dass der eine oder andere derselben erst später gebildet wird, dagegen vorher zur Seite des einen oder beiden Tentakeln der Querebene (*t'*) ein, seltener beide Tentakeln auftreten. Sechzehnmarmige Scyphostomen scheinen auch bei *Cotylorhiza* überaus häufig zu sein, und wenn nicht das letzte Stadium, so doch eine wesentliche Durchgangsstufe der Entwicklung von längerer Dauer zu repräsentiren. Ich habe die Scyphostomen in meinen Aquarien bislang nicht über dieses Stadium, welches auch bereits Gegenbaur (Nr. 6) beobachtet und abgebildet hat, zur Bildung einer grösseren Tentakelzahl fortschreiten sehen und auch noch

nicht zur Strobilation bringen können, die gewiss, wie bei *Chrysaora* und *Aurelia*, zu einer ganz bestimmten Jahreszeit erfolgt. Bis dahin muss ich die Frage, ob wie bei anderen Scyphostomen die Zahl der Tentakeln sich noch weiter vergrössert oder wie bei *Chrysaora* bis zur Strobilation verharret, unbeantwortet lassen. Bei der letzteren Schirmqualle, deren Scyphostomenentwicklung und Strobilation ich eingehend dargestellt habe (Nr. 4, und Nr. 5), konnte ich bereits früher feststellen, dass man Scyphostomen mit 9—16 Tentakeln in allen Zwischenstufen, und zwar bei sehr verschiedener Lage und Reihenfolge des Auftretens der Tentakeln dritter Ordnung antrifft und behaupten, dass, wenn sich das Scyphostoma einmal normal zur achtarmigen Form ausgebildet hat, auch fast stets die regulär 16armige Form schliesslich als letzte Entwicklungsstufe auf dieselbe folgt und ein etwaiger Ausnahmefall doch nur auf einer geringen Schwankung der Tentakelzahl (Vermehrung oder Verminderung um einen Tentakel) beruht (Nr. 4, pag. 12).

Ich habe seitdem fast alljährlich *Chrysaora*-Scyphostomen¹⁾ und deren Strobilation zu beobachten Gelegenheit gehabt und wiederholt an einer grossen Zahl von Exemplaren die Richtigkeit meiner früheren Darstellung bestätigen können. Trotz des Widerspruches von Seiten Goette's, der es mir als Irrthum vorhält, dass ich die 16-Zahl der Tentakeln für die normale gehalten habe, sehe ich keinen Grund, diese Meinung fallen zu lassen. Ich habe dieselbe zunächst auf die Strobilationsvorgänge der *Chrysaora* gestützt und werde darin bestärkt, wenn ich bei stets wiederholter Untersuchung diese Zahl an allen älteren Scyphostomen und solchen, die zu strobiliren beginnen, wiederfinde. Scyphostomen mit 24 und mehr Tentakeln habe ich niemals getroffen. Selbstverständlich soll damit nicht bestritten werden, dass sich die Zahl der Tentakeln nicht weiter vermehren könne, und dass nicht auch Scyphostomen mit 16—32 Tentakeln, wie sie bereits von Reid, Agassiz und E. Haeckel beobachtet wurden, überhaupt vorkommen, ja vielleicht für bestimmte Scyphomedusen häufiger und regelmässig auftreten. Für die normale Zahl halte ich die 16-Zahl nach wie vor, zumal die 16 Tentakeln ihrer Lage nach zu den Lappen der

¹⁾ Dieselben vegetiren nunmehr schon 14 Jahre in einem grossen zuge-
deckten Aquarium, und strobiliren alljährlich Ende October bis Anfangs November,
zuweilen auch im Frühjahr und stossen dann eine Menge Ephyren ab, während sich
die basalen Reste rasch wieder regeneriren, 16 Tentakeln bilden und sich auch noch
durch Knospen und Stolonen vermehren.

Ephyrascheibe eine ganz bestimmte und regelmässige Beziehung bieten (vergl. Nr. 4, Taf. II, Fig. 25—28, Taf. III, Fig. 30). Und somit hat für das Verständniss und Uebersicht der peripherischen Gliederung der Scyphostomapolypen die Zahl und Lage der Tentakeln sehr wohl eine grosse Bedeutung, gleichviel ob die Stufenreihe der Vermehrung den auf genetischer Symmetrie beruhenden Ordnungszahlen 4, 12, 20, 24 etc. oder den erst secundär in anatomischer Symmetrie geordneten Zahlen 4, 8, 16, 24 etc. entspricht. Für die Antimerenzahl hat selbstverständlich die peripherische Gliederung überhaupt keinen bestimmenden Werth, denn diese liegt zunächst vorgezeichnet in der Vierzahl der Divertikel und diesen entsprechenden Primärtentakeln, sowie der interradialen Taeniolen und ist nicht erst von Goette als die Grundzahl für den radiären Scyphostomen- und tetrameralen Scyphomedusenbau erkannt und nachgewiesen worden.

5. Die Umgestaltung des Scyphostoma zur Strobila und deren Scheibenstücke zu Ephyren.

Die Veränderungen, welche die Scyphostomen bei der Strobilation erfahren, habe ich für *Chrysaora* (Nr. 5, pag. 9—20, Taf. II, III, IV) eingehend dargestellt und finde ich nach sorgfältiger Durchsicht meiner zahlreichen Präparate und wiederholter Nachprüfung der bezüglichen Vorgänge an frischem Materiale meine frühere Darstellung, an welcher Goette so vielfache Ausstellungen machte und Unrichtigkeiten nachweisen zu können glaubte, in allen wesentlichen Punkten bestätigt.

Was zunächst die Zahl der Tentakeln am Körper des ausgebildeten Scyphostoma und das Verhältniss derselben zu den peripherischen Theilen der aus dem oralen Scheibensegmente hervorgehenden Ephyra anbetrifft, so habe ich an vielen Dutzenden von Exemplaren ganz regelmässig die 16 Tentakeln, wie ich sie für die normale Strobila als charakteristisch hervorgehoben, in regulärer Anordnung, dagegen bislang in keinem Falle eine höhere Zahl angetroffen. Die gleiche Zahl habe ich auch an regenerirten Scyphostomen gefunden.

Selbstverständlich soll damit nicht bestritten werden, dass auch eine grössere Zahl von Tentakeln vorkommen kann und besonders bei *Aurelia* und *Cyanea* nach den Beschreibungen und Abbildungen von L. Agassiz und E. Haeckel, deren Richtig-

keit sich nie bezweifelt habe und auch jetzt nicht bezweifle, in der That häufiger vorkommen mag.

Wie aber Goette es als Irrthum zu bezeichnen vermag, dass ich die normale Tentakelzahl auf 16 bestimmt habe, entzieht sich schlechterdings meinem Verständniss, da weder das von ihm als bisher unbekannt gehaltene, in Fig. 47 abgebildete Stadium eines Aurelia-Scyphostoma mit 24 und mehr Tentakeln, noch die Behauptung, dass die Tentakelvermehrung keine bestimmte Grenze habe, sondern auf verschiedenen Stufen durch die Bildung der Ephyralappen unterbrochen wurde, als Beweis des Irrthums gelten kann. Gerade die Thatsache, dass nach meinen Beobachtungen an Chrysaora die 16 Tentakeln ihrer Lage nach zu den Ephyralappen eine ganz bestimmte regelmässige Beziehung bieten, indem 8 den Radien erster und zweiter Ordnung angehören und in der mittleren Ausbuchtung der Stammlappen sich erheben, die 8 alternirenden Tentakeln aber zwischen den benachbarten Stammlappen in den intermediären Radien ihre Lage haben, ist der beste Beweis dafür, das 16armige Scyphostoma als die Normalform zu betrachten, und es ist eine durchaus willkürliche, meinen sorgfältigen Beobachtungen über den Tentakelschwund gegenüber ungerechtfertigte und irrthümliche Annahme, dass „wahrscheinlich jene zu niedrigen Zahlen (16) Scyphostomen entnommen worden seien, deren Tentakeln noch nicht oder nicht mehr vollständig waren!“ Ohne über den Werth der von Goette in Fig. 47 abgebildeten Form für die normale Scyphostomaentwicklung der Aurelia ein sicheres Urtheil abgeben zu wollen, scheint mir doch gegen die Deutung derselben als Normalform die höchst ungleiche Grösse und Gestalt der 4 in die Radien erster Ordnung fallenden Stammlappen, welche je 3 oder gar 4 Tentakeln tragen und der 4 alternirenden Stammlappen mit je nur einem der sogenannten interseptalen Tentakeln in die Wagschale zu fallen. Man erwartet dann wenigstens anstatt einer Form mit 24 Tentakeln, eine solche mit 32 Tentakeln, welche, nach Abbildungen anderer Autoren zu schliessen, in der That auch bei Aurelia vorkommen dürften.

Indessen scheint auch für diese Gattung, nach den Abbildungen L. Agassiz' (Nr. 1, Taf. XI, Fig. 8, 16, 18, 22) zu schliessen, das 16armige Scyphostoma die häufigere und normale Form zu sein. Auch kommt es bei diesem Lagenverhältniss der 16 (oder im Falle vermehrter Zahl 24 und 32) Tentakeln gar nicht in Betracht, ob der Gegensatz zwischen genetischer und anatomischer

Symmetrie im Sinne Goette's begründet ist oder nicht, da fast stets schon im Stadium der 8armigen Form die Coincidenz der 4 Zwischententakeln mit den Taeniolenanlagen und Muskeln hergestellt ist, der supponirte Gegensatz also für die weitere, höchst unregelmässige Sprossungsfolge factisch nur im Schema (Nr. 7, pag. 21, Holzschnitte 9—13) besteht.

Die Vorgänge, durch welche sich das distale Scheibenstück mit dem Tentakelkranz und sodann bei der polydisken Strobila die nachfolgenden Abschnitte zu Ephyren gestalten, sind mit Formveränderungen und Neubildungen verbunden, welche theils an der äusseren Oberfläche zur Erscheinung treten, theils in innigem Anschluss an diese die Räume der Gastralcavität betreffen.

Ich habe in meiner früheren Arbeit beiderlei Veränderungen gesondert (die erstere Nr. 5 pag. 10—13, die letztere pag. 13—16) besprochen und dadurch vielleicht zu Missverständnissen Anlass gegeben, durch welche Goette zu einer unrichtigen Beurtheilung einiger meiner Angaben und Deutungen geführt wurde. Wenn dieser Autor sagt: „Auch Claus hat trotz einer scheinbar eingehenden Untersuchung eine richtige Darstellung von der Entwicklung der Lappentaschen u. s. w. nicht liefern können, weil er von viel zu vorgerückten Entwicklungsstufen ausging, nämlich von Strobilaformen, deren Tentakelkranz bereits atrophisch und decimirt war, da nur noch 16 durch breite Zwischenräume getrennte Tentakel vorhanden waren“ (Nr. 5, Fig. 27—30), so beruht diese Meinung auf einer ganz unbegründeten und schon durch meine Darstellung selbst widerlegte Unterstellung. Goette vergisst auf die vorausgehenden Fig. 25 und 26 hinzuweisen, aus denen er ebenso wie aus dem Zusammenhang der auf Beobachtungen einer sehr grossen Zahl von Strobilen gestützten Darstellung hätte entnehmen müssen, dass an sämmtlichen von mir beobachteten Formen nicht mehr als 16 Tentakeln überhaupt gebildet worden waren. Wäre aber wirklich auch der seiner Fig. 47 zu Grunde liegende Tentakel in einem Ausnahmefall, der meiner Beobachtung gewiss nicht entgangen wäre, vorhanden gewesen, so würde doch durch das Vorhandensein von drei Tentakeln an 4, beziehungsweise bei 32 Tentakeln an 8 Stammlappen in der Lagenbeziehung der 16 Tentakeln sich nicht das Geringste geändert haben.

Aber, fährt unser Autor fort, daher gelangt er zu der irrigen Ansicht, dass zuerst die Flügellappen zwischen den 16 Tentakeln „als ebensovielen wulstförmigen Auftreibungen hervorwachsen, welche sich paarweise an der Basis der 8 radialen Tentakeln in der Weise

anordnen, dass diese im Vergleiche zu den intermediären Tentakeln (dritter Ordnung) im weiteren Abstände von der Achse abrücken“. Wo aber habe ich denn behauptet, dass diese wulstförmigen Auftreibungen die Flügellappen sind?

Sowohl aus dem Zusammenhang der Darstellung als aus den später folgenden Angaben über die Entwicklung der Flügellappen als Auswüchsen der wulstförmigen Auftreibungen geht doch klar hervor, dass mit diesen lediglich die seitlichen Vorsprünge der Stammlappen gemeint sein konnten, in deren Zwischenbucht der durch den vorwachsenden¹⁾ Stammlappen in weiteren Abstand von der Achse abgerückte Radiärtentakel entspringt und aus denen später erst die Flügellappen (Lappenpaare) mit den Entodermdivertikeln der Radiärtaschen, den Taschen-Anlagen der Flügellappen, hervortreten. Insbesondere muss ich mit Beziehung auf die Darstellung, welche ich von der Entwicklung der peripherischen Randtaschen und ihrer Fortsätze gegeben habe, es geradezu, wenn nicht als absichtliche Entstellung, so doch als Ungereimtheit bezeichnen, mir die Meinung unterzuschreiben, dass die Taschen der Flügellappen früher als die der Stammlappen entstünden.

Und wenn Goette sich weiter äussert: „Auch hier trifft das Umgekehrte zu. Die Stammlappen entstehen vor den Flügellappen und beide nicht zwischen den Tentakeln, sondern durch ein Hervorwachsen von Tentakel tragenden Abschnitten des Scheibenrandes, und zwar seiner beiden Schichten“, so sagt er damit nichts Neues, sondern nur in anderer Form das Gleiche, was ich selbst behauptet hatte, ebenso wie er in dem besonders markirten Satze, dass die 8 Stammlappen nach Lage und Zahl genau den ersten Tentakeln entsprechen und „gewissermassen die ausgewachsenen Basen derselben darstellen“, keine neue Thatsache bringt, sondern nur das wiederholt, was bereits längst über jeden Zweifel klar ausgesprochen und erwiesen war.

Dass die beiden Flügellappen Auswüchse des Stammlappens sind und bei ihrer Anlage eine Ausstülpung der radialen Taschen erhalten, wurde bereits von mir (Nr. 5, pag. 15) hervorgehoben und ist daher nichts Neues, ebenso die Thatsache, dass sich der distale Abschnitt jedes Flügellappens ausschliesslich aus dem Ektoderm entwickelt. Da Goette im Wesentlichen dasselbe behauptet, so bleibt seine ganze Polemik gegen meine Darstellung nur

¹⁾ Ein Vorwachsen, in Folge dessen eben, wie ich mich ausdrückte, die radialen Tentakeln in weiteren Abstand als die intermediären von der Achse abrücken.

ein leerer Streit mit Worten, der umsomehr eines inneren Anhaltes entbehrt, als derselbe Autor mir oben erst eine ganz andere Entstehungsweise der Flügellappen — der Zeit nach vor den Stammlappen — als meine Ansicht untergeschoben und mit der Bekämpfung derselben eine offene Thür eingerannt hatte. Der Unterschied unserer Darstellungen beruht darauf, dass Goette „die beiden Flügellappen als unmittelbare Fortsetzungen des convexen Seitenrandes der zugehörigen Stammlappen“ entstehen liess, während ich den distalen Theil derselben als eine am Innenrand der Lappenbasis (der Flügellappenanlage) hervorwachsende Ektodermwucherung betrachtete. Wesentlich ist, dass der distale, vor der Ephyralösung theilweise umgeschlagene Abschnitt des Flügellappens keine Entodermfortsätze enthält.

Auch meine mit L. Agassiz und den späteren Autoren übereinstimmende Angabe, nach welcher jeder Randkörper oder Sinneskolben aus dem Basalabschnitt eines radialen Tentakels abzuleiten sei und somit morphologisch einem Tentakel entsprechen würde, weist Goette als „ganz falsch“ zurück. Dagegen wird jeder Sinneskolben als eine selbstständige Neubildung betrachtet, welche durch einen mittleren Auswuchs — zwischen den Flügellappenfortsätzen — aus der subumbrellaren Wand des Stammlappens und einwärts vom mittleren Tentakel entstanden sei. Der Auswuchs sei Anfangs in seiner ganzen Länge der Lappenwand eingefügt, sehr bald aber schnüre sich seine Spitze ab, der sich allmählig verdünnende Stiel bleibe hohl, im Köpfchen aber wachse das Entoderm zu einem soliden Zellenhaufen zusammen, während sich das Ektoderm zu einem Plattenepithel verdünne. Erst im Ephyrastadium sollten in den Entodermzellen die bekannten Krystalle auftreten.

Ich selbst hatte bei Untersuchung der Chrysaoraentwicklung dieser Frage meine besondere Aufmerksamkeit zugewendet und auf dieselbe eine grosse Zahl in der Rückbildung der Tentakeln begriffene Strobilaformen untersucht. An den meisten gelang es nicht, das Verhältniss der Randkörperanlagen zu den radialen Tentakeln zu bestimmen, da diese theils schon abgefallen waren, theils bei der Präparation sich ablösen, während die später abfallenden intermediären Tentakeln fast regelmässig noch in voller Zahl zurückblieben. Aber schon der Umstand, dass sich nirgends eine Narbe als Rest der Ansatzstelle der abgelösten Tentakelreste auffinden liess, wies darauf hin, dass ihre Insertion mit der Lage der Randkörper zusammenfalle. Und es gelang denn in der That auch an

einzelnen Formen — von denen wohlerhaltene Präparate als Beleg für die Richtigkeit meiner Deutung aufbewahrt und Jedermann zur Einsicht vorgelegt werden können — der sichere Nachweis, dass die radialen Tentakelreste dem Sinneskolben aufsitzen und sich von demselben, als ihrem umgestalteten und als Sinnesorgan zurückbleibendem Basalstücke¹⁾, ablösen. Der noch nicht vollkommen ausgebildete Randkörper enthält nicht nur in seinem kurzen Stiele, sondern auch in dem kugeligen Köpfchen eine Centralhöhle des von der Magentasche aus eintretenden Entodermfortsatzes und in den Entodermzellen des Köpfchens sind bereits die Krystalle abgelagert. Der Otolithenhaufen weicht aber insofern von dem des fertigen Sinneskolbens ab, als die je einen Krystall enthaltenden Entodermzellen noch epithelartig um einen centralen Hohlraum, als Ausläufer des Gefässfortsatzes, angeordnet und nicht zu einer soliden Masse angehäuft sind.

Es bedarf keiner weiteren Begründung, dass nicht etwa durch die Höhlung in der Entodermis des Sinneskolbens die Homologie mit dem Tentakel, wie Goette meint, widerlegt wird, ebensowenig wie die Homologie des soliden Stieles des *Cotylorhiza-Scyphostomen* und des von einem Centralcanal durchsetzten Stieles der *Scyphostomen* von *Aurelia* und *Chrysaora* in Frage steht. Man ist über diese ganz unbegründete Meinung Goette's umso mehr überrascht, als er selbst ja wenige Zeilen vorher ausgesprochen hatte, dass die mit einem Taschenraum versehenen Stammlappen an der zur Ephyrascheibe sich umgestaltenden *Scyphostoma* gewissermassen „die Basen der 8 ersten Tentakeln darstellten“ (Nr. 7, pag. 33).

Auch der Umstand, dass bei Vorhandensein einer grösseren Zahl (3) von Lappententakeln die beiden mittleren während ihrer Atrophie, die mit dem Vorwachsen der Flügellappen zusammenfallen dürfte, in der Mitte des Randes zusammenrücken und den mittleren den Sinneskolben erzeugenden Tentakel überragen (vergl. Nr. 7, Fig. 53), würde der von mir gegebenen Zurückführung nicht widersprechen, zumal durch die wachsenden Basen der Stammlappen auch die atrophirenden Intermediartentakeln nach der Subumbrelle hingedrängt werden.

Auch über die Vorgänge, durch welche die gastrale Cavität der *Scyphostoma* in den Scheiben der Strobila eine complicirtere

¹⁾ In einem Präparate ist ein rückgebildeter, blasig aufgetriebener Tentakel so abgelöst, dass das Köpfchen des Sinneskolbens mit den Krystallen in seiner Basis eingeschlossen blieb und nur der Stiel an der Scheibe zurückblieb.

peripherische Gliederung gewinnt, ein Ringsinus an dem centralen Magenraum entsteht und von diesem aus die radialen und intermediären Gefässtaschen der Ephyra gebildet werden, bleiben im Wesentlichen die Angaben meiner früheren Darstellung aufrecht erhalten.

Nur insofern wird eine Aenderung im Ausdruck und in der Deutung für einige der beschriebenen Verhältnisse erforderlich, als meine Ansicht von der entodermalen Natur der Längsmuskeln und der Taeniolen als von der Aussenwand eingewucherten (anstatt von der Mundscheibe aus erzeugten) Septen, ebenso wie die Ansicht von der erst secundären (von den Magenrinnen aus erfolgten) Entstehung der 4 primären (aus den 4 Divertikeln hervorgegangenen) Magentaschen sich als irrthümlich erwiesen hat. Einer Berichtigung bedarf demgemäss vor Allem die Zeitangabe für die erste Anlage des Ringsinus, welche ich schon in peripherische Communicationen der Gastraltaschen an der Basis der Tentakeln zweiter Ordnung vorbereitet glaubte (Nr. 5, pag. 14). Thatsächlich existiren aber solche Oeffnungen nicht, wenn auch der solide Entodermstrang der betreffenden Tentakeln als eine Entodermwucherung zweier angrenzender Magentaschen erzeugt sein kann, und erst mit dem Auftreten der queren die Anlagen von Ephyrascheiben abgrenzenden Einschnürungen werden die aneinander liegenden Wandungen benachbarter primärer Magentaschen in Oeffnungen durchbrochen, durch welche an der Grenze der Längsmuskeln der weite gastrale Ringsinus entsteht, mit dessen Auftreten erst der marginale Abschnitt des Scyphostoma eine weitere und höhere Gliederung in die 16 peripherischen Gefässtaschen erfahren kann.

Daher kann bei dem Zusammenfliessen der Magentaschen zur Bildung des Ringsinus, wie ich mich ausdrückte, weder von einer Sonderung des Taeniolenstückes von der Wandfläche, noch, wie Goette den Vorgang darstellt, von einer fortschreitenden Ablösung der Septen von der Exumbrella (Nr. 7, pag. 31), was mit anderen Worten ganz dasselbe bedeuten würde, die Rede sein. Der Vorgang selbst ist vielmehr in der Weise zu erklären, dass die bei *Cotylorhiza* schon im 8armigen Stadium aneinander stossenden Entodermwände benachbarter Magensäcke verschmelzen und perforiren, und dass sich die Communicationsöffnungen alsbald zur Bildung eines gemeinsamen Magentaschenraumes, des Ringsinus, erweitern. Wenn Goette meine Darstellung, nach welcher die Wandungen der Magentaschen die Magenfalten umwachsen und diese von der Wand abtreten, als unzutreffend zurückweist, so ist seine

eigene Angabe einer Lostrennung der Falten von der Exumbrellarwand mindestens ebensowenig zutreffend, da der Schwund der Zwischengallerte, falls eine solche überhaupt noch vorhanden, erst der secundäre Vorgang sein würde, während die primäre Ursache in den Veränderungen der einander berührenden entodermalen Zellenlagen zu suchen ist. Es handelt sich also auch hier wieder um eine Correctur, bei welcher die vermeintliche Richtigstellung lediglich auf einer Veränderung der Ausdrucksweise beruht. Mit vollem Rechte habe ich aber dieser Phase in der peripherischen Umgestaltung der radialen Magentaschen einen besonderen Werth beigelegt und in derselben „einen wesentlichen, das Polypensegment zur Meduse umgestaltenden Schritt“ erkannt, weil sich nunmehr der Randabschnitt der festsetzenden tetrameralen Form zu der reicheren Gliederung der octomeralen entwickeln kann. Aber auch in diesem Satze versteht der Scharfsinn Goette's sogleich eine Ungereimtheit zu finden, indem er das Schwergewicht auf den Ausdruck „Polypensegment“ legt und den Einwurf erhebt, dass das Zusammenfließen der 4 Magentaschen zu einem einheitlichen Magentaschenraum nicht den Uebergang des Polypen und der Meduse bedingen könne, dass wenn die Larve nach der Rückbildung der Septen eine Meduse darstelle, sie es auch schon vorher war. Indem mich aber Goette über das Verhältniss von Meduse und Polyp belehren will, scheint er nicht zu wissen, dass ich es selbst war, der seiner Zeit, und zwar unabhängig von O. und R. Hertwig, noch früher als diese Forscher sowohl die Hydroidmeduse als die Acalephe auf den Polypen zurückführte und das Wesen ihrer Unterschiede ableitete und ebenso zu vergessen, dass seit L. Agassiz, ich ebenso wie jener und alle späteren Forscher auf diesem Gebiete auch die tetrameralen Calycozoen oder Becherquallen zu den Acalephen oder Scyphomedusen stellte und die Scyphostomen mit denselben gleichwerthig betrachtete (Nr. 4, pag. 56), also in ganz dem gleichen Sinne wie er selbst, als tetramerale Scyphomedusen ansah.

Diese Auffassung schliesst aber nicht den Gebrauch der Bezeichnung Polyp aus, und es bleibt deshalb doch richtig, das festsetzende Scyphostoma für eine polypenförmige (weil gestielte und festsitzende) Medusenlarve oder Amme natürlich der octomeralen Schirmqualle oder Discomeduse zu erklären. Nur in diesem Sinne konnte selbstverständlich der Ausdruck „Polypensegment“ aufgefasst, und lediglich der Uebergang der tetrameralen zur octomeralen Scyphomedusenform, nicht aber der von Polyp und Meduse

schlechthin gemeint sein, wie Goette meine Worte auslegen möchte. Dahingegen verlegt dieser Autor den Uebergang ganz unberechtigt in das Sarmige Stadium, wenn er in dem jungen Scyphostoma mit Rücksicht auf den vermeintlichen Anthozoenbau als den Anthozoenpolypen (junge Larve — polypoides Scyphostoma), das ältere, meist (!) vom Sarmigen Stadium an, als die Scyphomedusenform (ältere Larve — medusoides Scyphostoma) betrachtet und das Wesentliche der Umgestaltung darin entdeckt zu haben glaubt, dass das „Schlundrohr in die stärker vorragende Proboscis hinauf-rückt“ und „durch eine Einsenkung des perioralen Ektoderms oder Peristoms die schüsselförmige oder glockenförmige Vertiefung der Subumbrellarseite“ erzeugt wurde, und versichert daher in vollem Ernste seinen Lesern, es sei „also die Medusenform des ausgebildeten Scyphostoma bisher vollständig übersehen worden“.

Uebrigens bestätigt Goette selbst nur die Richtigkeit meiner Behauptung, nach welcher mit der Communication der 4 radialen Magentaschen ein wesentlicher Schritt der Umgestaltung der Discomeduse erfolge, indem er sich äussert: „Wenn ich darauf hinwies, „dass die Medusenbildung“ des Scyphostoma keineswegs durch die Entstehung des Magentaschenraumes bedingt ist, so ist damit nicht ausgeschlossen, dass die Vernichtung der 4 interradialen Septen von einer grossen Bedeutung für die Herstellung der definitiven besonderen Organisation der Discomedusen ist.“ Es sind das eben andere Worte für meine Behauptung, mit welcher selbstverständlich nur die Vorbereitung zur Organisation, d. h. der octomeralen Gliederung, der Discomeduse durch die secundären Verlöthungen und die Entwicklung der Lappentaschen gemeint sein konnte, oder was Goette an einer späteren Stelle (Nr. 7, pag. 40) wiederum in der Meinung, etwas Neues zu sagen, in den Worten ausdrückt: „Durch die Entwicklung der Ephyrascheibe werden also dem medusoiden Segmente nur solche Merkmale hinzugefügt, wie sie gewisse höher entwickelte Medusen vor den Lucernarien auszeichnen.“

Auch die Veränderungen, welche der Ringsinus oder gemeinschaftliche Magentaschenraum durch das Auftreten von 16 secundären Verlöthungstreifen der Entodermblätter erfährt, das hierdurch bedingte Auftreten von 8 radialen und 8 intermediären Gefässtaschen, von denen die ersteren sich als ebensoviel Lappentaschen in die paarig gebuchteten Randwülste fortsetzen und dann pararadiale Divertikel in die Anlagen der an jenen vorwachsenden Lappen-

paare (Flügellappen, Ephyralappen) vorstülpen, habe ich im Wesentlichen übereinstimmend mit Goette's Darstellung, die, von einem Differenzpunkte abgesehen, nur eine Wiederholung in veränderter Ausdrucksweise ist, in allen Hauptpunkten richtig beschrieben (Nr. 5, pag. 15). Die Abweichung meiner und Goette's Beschreibung beruht im Grunde lediglich darin, dass nach diesem Autor die in der Peripherie des gemeinsamen Ringsinus vorwachsenden Lappentaschen und Intermediärtaschen noch vor dem Auftreten der 16 Verlöthungsstreifen mit dem Auswachsen der Stammlappen und Flügellappen ihre volle Ausbildung erreichen, und erst „nachdem die Stamm- und Flügellappen hervorgetreten sind“ und die Zipfel der Lappentaschen als Flügeltaschen in die Basis der Flügellappen hineingewachsen sind, der ursprüngliche Magentaschenraum die proximalwärts von den Einschnitten zwischen Lappen und Intermediärtaschen aus vorschreitenden Verlöthungsstreifen gewinnt (Sonderung in 16 Marginaltaschen), während ich die beiderlei Vorgänge der Zeit nach nicht so streng auseinander hielt und die 16 aus dem gemeinsamen Ringsinus gesonderten in die Lappentaschen und Intermediärtaschen sich fortsetzenden Gefässräume nicht als besondere Bildung der „Marginaltaschen“ unterschied, vielmehr mit jenen zusammen als Radial- und Intermediärtaschen bezeichnete.

Ich muss offen gestehen, dass ich auf dieses Verhältniss keinen so grossen Werth gelegt habe, um dasselbe eingehender zu untersuchen und darzustellen und auch jetzt nicht für so wichtig halte, dass ich darin für die beiderlei Differenzen einen bemerkenswerthen Gegensatz erkennen kann, und zwar umsoweniger, als ich selbst die Entstehung der Taschenausstülpungen, wie Fig. 33, Taf. III (Nr. 5) beweist, an der Peripherie des noch ungetheilten Ringsinus darstellte. Wenn auch die Lappentaschen als Ausstülpungen in der Peripherie des Magentaschenraumes zu einer Zeit hervorwachsen, zu welcher dieser noch nicht durch Verlöthungsstreifen im Gefässräume gegliedert ist, so sind sie deshalb doch die unmittelbaren Fortsetzungen der „perradialen“ und interradianen Magengefässe, so dass deren besondere Bezeichnung als Marginaltaschen ganz überflüssig erscheint, da Missverständnisse, die gar nicht bestehen, auch nicht beseitigt zu werden brauchen.

Es verhält sich also auch mit dieser vermeintlichen Correctur nicht anders wie mit der vermeintlichen Berichtigung der bisherigen Annahme, dass das ältere Scyphostoma nicht eine gestielte Meduse, wie wir sie in den Lucernarien längst kennen, sondern der Uebergang von der Polypen- zur Medusenform sei.

Schon meine ältere Arbeit lässt darüber, ebenso wenig wie E. Haeckel's Werk einen Zweifel zurück, dass nicht nur die Lucernarien, sondern auch die denselben gleichwerthig betrachteten Scyphostomen gestielte 4gliederige Scyphomedusen sind, und dass Goette weder mit dem Satze, „dass die Ephyrascheibe nur die metamorphosirte Medusenscheibe des Scyphostoma sei“, noch mit dem weiteren, ebenfalls in fetter Schrift gedruckten Satze, „dass durch die Entwicklung der Ephyrascheibe also dem medusoiden Scyphostoma nur solche Merkmale zugefügt würden, wie sie gewisse höher entwickelte Scyphomedusen vor den Lucernarien auszeichnen“, etwas Neues, irgendwie Angezweifertes oder früheren Darstellungen Entgangenes ausgesprochen hat.

Ganz neu sind dagegen die Erörterungen über den Septaltrichter und dessen Zurückführung auf die Anlage der späteren Subgenitalhöhle, doch sind dieselben keineswegs als richtig und zutreffend bewiesen worden. Wäre die Zurückführung begründet, so würden die sogenannten Septaltrichter auch den sogenannten Nebenmund-Vertiefungen oder Genitaltaschen der Lucernarien gleichwerthig sein, welche ihrer Lage nach längst als die Aequivalente der Subgenitalhöhlen der Schirmquallen erkannt worden sind (Nr. 2, pag. 57; Nr. 5, pag. 34). Indessen ist für die Zurückführung der Trichter auf die Nebenmundvertiefungen der Calycozoen der Beweis keineswegs erbracht, vielmehr aus der scheinbar identischen Lage, einfach als selbstverständlich erschlossen worden. Vergleicht man aber die Lagenbeziehung in beiden Fällen etwas genauer, so findet man, dass die sogenannten Septaltrichter einen Hohlraum in den vom Ektoderm aus eingewucherten Muskelsträngen darstellen, deren Längsfasern auch im weiteren Verlaufe des Muskels wenigstens bei *Chrysaora* und *Aurelia* in der Peripherie des Stranges circular geordnet sind, die trichterförmigen Genitaltaschen der Lucernarien dagegen nicht zwischen den Faserzügen des Septalmuskels, sondern centralwärts von denselben ihre Lage haben, so dass der mächtig vergrößerte und breit ausgezogene Muskel ausserhalb des Trichters liegt und denselben peripherisch begrenzt (Nr. 5, Taf. IX, X).

Somit sind die sogenannten Septaltrichter schon nach ihrer Beziehung und Lage zum Muskel ganz andere Bildungen als die den Subgenitalhöhlen der Schirmquallen entsprechenden Genitaltaschen der Lucernarien. Daher wird man denn auch bei dem von Goette versuchten Nachweis eines Trichterrestes an der Ephyra

als Anlage der späteren Subgenitalhöhle nach dem Beweis für die Richtigkeit dieser aus der vermeintlichen Identität der Lage abgeleiteten Homologie vergebens suchen. Falls wirklich die als Trichtermündung beschriebene Unebenheit an der Subumbrella der freigewordenen Ephyra mit dem dünnen, in die frühere Columellabasis oder das Filamentpolster hinein zu verfolgenden Faden¹⁾ dem letzten Trichterreste — richtiger wohl dem rückgebildeten Muskelansatz — entsprechen sollte, so ist es doch eine starke Zumuthung an den mit der späteren, an der Subumbrella erfolgenden Entwicklung der Subgenitalhöhlen und ihrem Lagenverhältniss zu den Gastralfilamenten bekannten Leser, wenn unser Autor, ohne die weitere Entwicklung der Ephyren verfolgt zu haben, versichert „doch kann es nicht zweifelhaft sein, dass der beschriebene letzte Rest jedes Trichters die Anlage einer Subgenitalhöhle ist“. Der in Frage stehende Septaltrichter ist lediglich eine in dem endständigen Abschnitt des Muskels zugleich mit dessen vom Ektoderm aus erfolgter Entwicklung auftretende Invaginationshöhlung, deren Umfang bei den Scyphostomen verschiedener Gattungen ganz ausserordentlich differirt. Bei *Cotylorhiza*, deren 4 Muskeln sehr dünne Fäden bleiben und selbst an den 16armigen Formen nur eine Kernreihe zeigen, kann von einer trichterförmigen Aushöhlung überhaupt nicht oder doch nur insoweit die Rede sein, als das Peristomektoderm in der Peripherie des Muskelursprunges durch die Muskelwirkung etwas herabgezogen wird (Fig. 32—34, 37). Unbedeutend ist die Höhlung bei *Chrysaora*, beträchtlicher, wenn auch nicht von solchem Umfang, wie *Goette* darstellt, bei *Aurelia*, wo dieselbe in den Muskelstrang herabzieht und noch auf einer Reihe von Querschnitten nachweisbar bleibt. Dass dieselbe aber bis zur Fussplatte fortwachse (Nr. 7, pag. 16), halte ich für ebenso unrichtig als die beschriebene Ausdehnung ihrer peristomalen Mündungen, in welche die angrenzenden Ektodermportionen der Peristomrinne im Umkreis der Proboscis einbezogen worden sind (Nr. 7, pag. 28, Fig. 38, 39, 44, 45).

¹⁾ Verschieden von der zu verneinenden Frage, ob die sogenannten Septaltrichter den Subgenitalhöhlen homolog seien, ist die Frage, ob sich schon an der zur Lösung reifen Ephyra die Oertlichkeit bestimmen lasse, an welcher später das Keimepithel einwuchert. Diese Frage ist unbedingt zu bejahen, da die Lage der ersten gastralen Filamente und die Stelle des rückgebildeten Muskels, welcher ausserhalb der Entodermbekleidung des Taeniolenwulstes verläuft, die erforderlichen Anhaltspunkte bietet. Es ist demgemäss die Entodermbekleidung des Taeniolenrestes an der Abaxialseite des Filamentes, welche später das Keimepithel erzeugt.

Die monodiske Strobila neu zu benennen und als Scyphephyra von der polydisken Form zu unterscheiden, halte ich für wenig glücklich und zudem für ganz überflüssig. Es geschah offenbar, um in der Bezeichnung eine Brücke zu finden zur Begründung der neuen Deutung des Strobilationsvorganges als einfache Metamorphose im Gegensatze zu der allseitig anerkannten Auffassung der Autoren, welche dieselben dem Generationswechsel subsumiren. Indessen dürfte Goette aller Wahrscheinlichkeit nach mit seiner Auffassung sehr isolirt bleiben, da Jedermann, welcher sich den Begriff des Generationswechsels klar gemacht hat, ohne denselben auf den Kopf zu stellen, ihm unmöglich beistimmen kann.

6. Zur Beurtheilung des Strobilationsvorganges.

Niemand mehr hat (Nr. 5, pag. 16—20), obwohl man aus Goette's Darstellung (Nr. 7, pag. 43) das Gegentheil glauben sollte, in jüngster Zeit noch behauptet, dass die Anlage der Scyphostomascheibe als eine vollkommene Neubildung aus dem Stiele hervorknospe, nachdem ich diese irrige Meinung Haeckel's (Nr. 5, pag. 16—20) eingehend widerlegt und nachgewiesen hatte, dass die zur Ephyra sich gestaltende Scyphostomascheibe der obere Abschnitt des Scyphostoma selbst ist und dass die Ephyra durch Metamorphose aus diesem Abschnitte hervorgeht. Aus der von mir gegebenen und von Goette¹⁾ reproducirten Ausführung folgt aber noch nicht, dass die Erzeugung der Ephyren aus der monodisken Strobila eine einfache Metamorphose derselben, „ein Uebergang der Scyphephyra in die Ephyra“ sei. Es handelt sich ja in dem Scheibensegment nur um einen Theil des Scyphostomaleibes, gleichviel ob wir die gestielte tetramerale Scyphomeduse als polypenförmige Jugendform der octomeralen Schirmqualle oder als gestielte Meduse bezeichnen; denn es bleibt nach Trennung der Ephyra der untere, die Befestigung vermittelnde Abschnitt zurück, der sich alsbald wieder zum Scyphostomenkörper mit seinen Tentakeln regenerirt und dann den Vorgang der Ephyrabildung wiederholt. Dass dieser Abschnitt gelegentlich schon nach der Ablösung der Ephyra zu Grunde geht, soll nicht entfernt bestritten werden, erscheint aber für die Beurtheilung des Vorganges ganz irrelevant, da es sich eben in einem solchen Falle nur um den, unter ungünstigen Bedingungen nothwendig erfolgenden Untergang eines Organismus handelt.

Die Meinung, nach welcher der Strobilationsprocess auch bei normaler Regeneration des zurückbleibenden Abschnittes zu einem

neuen Scyphostoma auf einer „Theilung einer in Entwicklung begriffenen gestielten Meduse mit entsprechender Regeneration an der Theilungsstelle beruht“, wird Niemand bestreiten. Dieselbe fällt jedoch keineswegs mit der Behauptung zusammen, dass sich die Bedeutung der Strobilation in der Metamorphose der Scyphephyra zur Ephyra erschöpfe, sondern ist wieder nur ein anderer Ausdruck für einen das Wesen des Generationswechsels charakterisirenden Vorgang. Sowohl Metamorphosen als auf Regeneration und Neubildung bezügliche Wachstumsvorgänge spielen sehr häufig beim Generationswechsel eine bedeutende, in den Vordergrund tretende Rolle. Ebensowenig glücklich ist dann auch der Schluss unseres Autors von der monodischen „Scyphephyra“ auf die polydiske Strobila, denn wenn es auch Niemanden zweifelhaft war, dass die letztere Form aus jener ersteren durch Verzögerung in der Ablösung der Ephyra und Beschleunigung der Regeneration oder wie ich mich ausdrückte, „durch Abkürzung und Zusammenziehung der sich wiederholenden Entwicklungsvorgänge“¹⁾ hervorgegangen ist und ebensowenig bestritten wurde, dass jede „Ablösung einer Ephyrascheibe als ein Theilungsvorgang mit nachfolgender oder gleichzeitiger Regeneration“ des Organismus bezeichnet werden kann, so ist damit eben nichts Anderes ausgesprochen, als dass es sich um eine Form des Generationswechsels handelt.

Aber freilich Goette weiss noch andere Gründe für seine, das Wesen des Vorganges erst klarstellende Theorie, durch welche er die allgemein herrschende, traditionelle Ansicht vom Generationswechsel der Acalephen widerlegt zu haben glaubt, geltend zu machen. Zum Begriffe des Generationswechsels gehört nach seiner Meinung „eine gewisse Verschiedenheit des Baues (der aufeinander folgenden Generationen) auf Grund ihrer verschiedenen Erzeugung“.

Dabei beruft sich Goette auf die von mir selbst gegebene Definition des Generationswechsels, nach welcher die Geschlechtsthiere Nachkommen erzeugen, „welche zeitlebens von ihren Eltern verschieden bleiben“, jedoch fortpflanzungsfähig werden und auf ungeschlechtlichem Wege eine Brut hervorbringen, die sich wiederum zu Geschlechtsthiern gestaltet. Demnach müssten vom Generationswechsel alle Fälle auszuschliessen sein, wo eine bloss vorübergehende Formverschiedenheit stattfindet. Ueberdies müsse der Generationswechsel Wirkung und Folge der ver-

²⁾ Vergleiche meinen Versuch, die Entstehung der Strobila zu erklären. Nr. 5, pag. 18.

schiedenen Fortpflanzung, müssten die verschiedenen Formen auf die jeweilige Generation beschränkt sein und mit ihr zusammenfallen. Nun schliesse aber die ungeschlechtliche Fortpflanzung mittelst einfacher Theilung einen dadurch bedingten Formenwechsel nothwendig aus, weil es im Begriff der Theilung liege, dass sich die Organisation dabei nicht ändere, folglich könne die einfache Theilung einen Generationswechsel nicht begründen, weil sie gerade das, was für den letzteren verlangt wird, ausschliesse. Dieses so findig ausgeklügelte Ergebniss, welches zu einer Veränderung des Begriffes vom Generationswechsel führt, insofern die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Amme auf die Knospung — mit nachfolgender Theilung — beschränkt sein würde, leidet aber an einer inneren, dem Autor unbemerkt gebliebenen Unwahrheit. Es ist ein starkes Missverständniss, geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung, zu welcher auch die Vermehrung durch einfache Theilung gehört, als Ursache der Formverschiedenheit beider Generationen und diese als Wirkung und Folge der verschiedenen Fortpflanzung aufzufassen. Thatsächlich ist der Wechsel beider Fortpflanzungsformen lediglich nur eine parallele, den Verschiedenheiten in Form und Bau der Ammen und Geschlechtsthiere nothwendig correspondirende Begleiterscheinung, aber keineswegs die Ursache der Verschiedenheiten in Form und Bau beider Generationen, welche, wenn auch in Verbindung mit der verschiedenen Zeugungsform, so doch als Wirkung und Folge des im phyletischen Entwicklungsgang zum Ausdruck gelangten Bildungsgesetzes, sowie in zweiter Linie der Selection und der mannigfachen Anpassungen entstanden sind.

Daher ist die Vermehrung durch einfache Theilung, welcher, wie im vorliegenden Falle, im Gegensatze zu Goette's hier nicht näher zu widerlegenden Erörterungen, ebenso wie der Knospung ein mehr einseitiges, vornehmlich auf den zu trennenden Theil (Scyphostomascheibe) beschränktes Wachsthum vorausgehen kann, als dem Begriffe des Generationswechsels nicht widersprechend, keineswegs von diesem auszuschliessen, und bleibt die Strobilation deshalb, weil die sich loslösenden Ephyrascheiben, nicht wie E. Haeckel wollte, als terminale Knospen an der Mundscheibe des Scyphostoma, sondern wie ich zeigte, als metamorphosirte Theilstücke des Scyphostomenleibes entstanden sind, nach wie vor eine Form des Generationswechsels.

Ebenso ändert es nichts an dem Thatbestand und an der Deutung der Strobilation als einer Form des Generationswechsels,

ob das Scyphostoma als festsitzende und tetramerale Scyphomeduse oder eben wegen der Fixirung und dadurch bedingten Aehnlichkeit mit einem Polypen als polypenförmige Larven (Amme) der Meduse — selbstverständlich der octomeralen Schirmqualle — bezeichnet wird, wie es auch für die Beurtheilung der in Frage stehenden Controverse absolut gleichgiltig erscheint, ob sich die Metamorphose der Scyphostomascheibe in die octomerales Ephyra „vor dem Beginn der Ablösung der Scheibe oder eben der Strobilation“¹⁾ vollzieht oder nur vorher eingeleitet und erst nach der Trennung durchgeführt wird (Nr. 7, pag. 49). Wie nun aber aus dem gar nicht bezweiferten Thatbestand geschlossen werden kann, dass der Strobilation der Scyphomedusen ein Hauptmerkmal des Generationswechsels — der daran geknüpfte Formenwechsel fehle, das zu verstehen, bleibt mir absolut unerfindlich, umsomehr als ja Goette wenige Zeilen vorher erst von einem sich gleichzeitig „mit der Strobilation vollziehenden Formenwechsel“ gesprochen hatte. Hält etwa Goette die Umgestaltung der tetrameralen Scyphostomascheibe in die octomerales Ephyra nicht für einen Formenwechsel?

So läuft denn die ganze, so ausführliche und an Widersprüchen reiche Erörterung, nach welcher die durch Strobilation vermittelte Scyphomedusenentwicklung als Generationswechsel widerlegt, dagegen als eine ununterbrochen fortschreitende Metamorphose in Verbindung mit einer sie begleitenden ungeschlechtlichen Vermehrung (Knospenbildung der jungen, Theilung der älteren Larven) erwiesen sein sollte, auf eine wenig glückliche und unannehmbare Veränderung des Begriffes vom Generationswechsel hinaus.

Es erübrigt noch, eines Einwandes zu gedenken, der gegen meine Auffassung von der Entwicklung der Schirmqualle durch Strobilation als eine Form des Generationswechsel erhoben werden könnte. Man könnte auf die Cestodenstrobila hinweisen, deren Ent-

¹⁾ Uebrigens vollzieht sich bei den polydisken Strobilaformen diese Umgestaltung, im Gegensatz zu Goette's irriger Meinung, in ganz gleicher Weise wie bei der monodiskischen Form vor Beginn der Ablösung, und es haften oft ein halbes Dutzend und mehr fertig gebildeter Ephyren der Strobila an. Aber auch da, wo die Scheiben vereinzelt zur Loslösung gelangen, trennen sich die späteren Scheiben ebenfalls als vollkommen gestaltete Ephyren. Die Identificirung der Strobilation mit dem Beginne der Ablösung der Scheiben enthält wieder eine Goette ganz spezifische Begriffsbestimmung der Strobila. Ich denke Strobilation ist die Einschnürung des vorderen Körperabschnittes des Scyphostoma in quere Segmente oder Scheiben und Umgestaltung derselben zu Ephyren vor der Ablösung, mit deren Eintritt dieselbe eben ihren Abschluss erreicht und aufgehört hat Strobila zu sein.

wicklung ich selbst ja nicht als Generationswechsel, sondern nur als mit Individualisirung der abgetrennten Glieder oder Proglottiden verbundene Metamorphose gelten lasse. Diesen Einwand glaube ich jedoch schon in einer anderen Schrift¹⁾ beseitigt zu haben, indem ich darlegte, dass die gleiche Deutung der überaus ähnlichen Vorgänge der Acalephen und Bandwurmstrobila nur solange in Geltung sein konnte, als man in der vom Bandwurmkörper losgelösten Proglottis das dem Saugwurm entsprechende geschlechtsreife Individuum zu erkennen glaubte und somit die Proglottiden als die Generation der Geschlechtsthiere bestimmte.

Wären die Proglottiden im Vergleiche zum Scolex oder zu einfachen ungegliederten Cestoden (*Amphilina* etc.) höher organisirte, wie Trematoden gebaute Formzustände, so wäre allerdings die Parallele eine vollkommen zutreffende, und wir würden die Fortpflanzungsweise bei Schirmquallen und Bandwürmern in gleicher Weise zu deuten und auch phylogenetisch zu beurtheilen haben. Indessen ist trotz der Aehnlichkeit, welche zwischen dem Generationswechsel der Scyphomedusen und der Fortpflanzungsweise der Cestoden besteht und sich so gross erweist, dass man in beiden Fällen für die gegliederte Kettenform den gleichen Namen „Strobila“ gebraucht, die Entstehung derselben in beiden Fällen eine ganz verschiedene. Der Generationswechsel der Schirmquallen, welche aus dem polypenförmigen und sich metamerisch gliedernden Scyphostoma als Theilstücke entstanden sind, führt in diesen zu der Generation der höher organisirten Geschlechtsthiere, und die sich loslösende Ephyra repräsentirt der jugendlichen polypenförmigen Amme gegenüber die morphologisch höher entwickelte, complicirter organisirte Form.

Der Ausnahmefall (*Pelagia*) directer, mit Ueberspringung der Strobila erfolgter Entwicklung entspricht einem secundären Verhältniss und ist aus dem Generationswechsel durch Zusammenziehung und Vereinfachung der Entwicklung abzuleiten.

Im Gegensatze zu der als Ephyra abgelösten Larve der Schirmqualle, erscheint die von der Cestodenstrobila getrennte Proglottis im Vergleiche zu dem Scolex als ein diesem untergeordnetes mehr oder minder individualisirtes Theilstück, welches weder (wie die Meduse dem Polypen oder die Schirmqualle der gestielten Scyphomeduse) morphologisch dem Scolex gleichwerthig ist, noch auch der phyletischen Ausgangsform, dem Saugwurm gegenüber,

¹⁾ C. Claus, Zur morphologischen u. physiologischen Beurtheilung des Bandwurmkörpers. Arbeiten des zool. Institutes etc. Wien 1889, Tom. VIII, Heft 3.

eine höhere Organisationsstufe, vielmehr umgekehrt wie der Scolex einen tiefer stehenden, insbesondere durch den Verlust des Darmes vereinfachten Formzustand repräsentirt, für dessen Individualisirung gerade die Vereinfachung der Organisation Bedingung ist. Die Proglottis erscheint gewissermassen als der individualisirte Geschlechtsapparat oder auch nur als der nach der Ausgestaltung und theilweisen Rückbildung desselben individualisirte, mit Embryonen erfüllte Fruchtbehälter, der sich nach seiner Isolirung auf kurze Zeit beweglich und lebendig erhält. Die der Entwicklung der Schirmqualle mittelst Strobilation so ähnliche Entwicklungsweise der Cestoden ist als eine Metamorphose zu beurtheilen, welche durch Individualisirung von Theilstücken des vereinfachten Organismus dem Generationswechsel zwar analog erscheint, dem Generationswechsel aber nicht subsumirt werden kann, weil die freigeordneten Proglottiden nicht als die Individuen einer höher organisirten Geschlechtsgeneration betrachtet werden können.

7. Schlussbemerkungen.

Die Ergebnisse meiner Beobachtungen über die Entwicklungsvorgänge des jungen Scyphostoma bestätigen einige wichtige Angaben Goette's, durch welche die seitherige Beurtheilung des Scyphostomenbaues eine Modification erfahren muss, stehen aber mit zahlreichen Behauptungen desselben Autors in Widerspruch. Man wird die Resultate übersichtlich in folgenden Sätzen zusammenfassen können.

1. Die Embryonalentwicklung von Cotylorhiza erfolgt innerhalb der Eihülle bis zur Ausbildung der ausschwärmenden Gastrula.

2. Es findet keine unregelmässige Einwanderung von Ektodermzellen in die Blastulahöhle statt, vielmehr entsteht die Gastrula, wie bereits A. Kowalevsky beschrieb, durch Invagination. Von dieser bis zu der Einwucherung einer soliden, erst später eine centrale Höhle gewinnenden Zellenmasse (Chrysaora) bestehen Uebergänge (Aurelia).

3. Das junge Scyphostoma bildet sehr frühe und noch vor Ausgestaltung der vier perradialen Tentakeln die Proboscis, und zwar durch Hervorhebung der vorausgegangenen ektodermalen Einstülpung in der Weise, dass die innere Auskleidung der Proboscis ektodermal bleibt. Von einem Schlundrohr, einer Schlundpforte und Taschenvorhängen im Sinne Goette's kann jedoch bei Cotylorhiza noch Chrysaora keine Rede sein.

4. Im Gegensatze zu den Hydroidpolyphen ist der junge Scyphopolyp nicht nur durch die ektodermale Natur der Proboscis-Auskleidung, sondern durch das Auftreten von vier Divertikeln oder Aussackungen an dem die Tentakeln erzeugenden oralen Abschnitt der Magencavität und ebensoviel mit denselben alternirenden Taeniolenanlagen charakterisirt.

5. Bei *Cotylorhiza* bleiben die Taeniolen auf ihre Anlagen unterhalb der Mundscheibe beschränkt, ohne sich als Längswülste über die ganze Länge des Magenraumes zu erstrecken.

6. Die vier Septalmuskeln entstehen im Gegensatze zu denen der Anthozoen durch Einwanderungen von ektodermalen Zellenzapfen am Peristom und treten erst secundär zu den Taeniolen in Beziehung.

7. Die sog. Septaltrichter sind Höhlungen im oberen Abschnitt der Ektodermzapfen, die sich in die Septalmuskeln fortsetzen können, bei *Cotylorhiza* aber gar nicht zur Entwicklung kommen. Dieselben verschwinden bei der Umbildung der Scyphostomenscheibe in die Ephyra und können nicht auf die Anlagen der Subgenitalhöhlen bezogen werden.

8. Die Entwicklung der Tentakeln von der 4armigen bis zur 16armigen Form erfolgt in unregelmässiger Folge im Wesentlichen so wie ich früher beschrieben habe.

9. Das 16armige Scyphostoma erscheint als die normale Form, wenn auch bei *Aurelia* und anderen Gattungen die Tentakelzahl vor Eintritt der Strobilation eine grössere (24, 32) werden kann.

10. Der Uebergang der Polyphen in die Medusenform ist nicht in das 8armige Stadium zu verlegen; vielmehr beginnt die Umgestaltung des polyphenförmigen tetrameralen Scyphostoma in die octomere Scyphomeduse mit der Bildung des Ringsinus, der Lappentaschen und Intermediärtaschen in der Peripherie desselben und wird mit dem Auftreten der 16 Verlöthungsfelder abgeschlossen.

11. Die Sinneskolben entstehen in der Basis der acht radialen Tentakeln.

12. Die Fortpflanzung durch Strobilation ist eine Form des Generationswechsels.

Verzeichniss der benutzten Literatur.

1. L. Agassiz: Contributions to the Natural-History of the United States of America. III, 1860, IV, 1862.
2. C. Claus: Neue Beobachtungen über die Structur und Entwicklung der Siphonophoren. Zeitschr. für wiss. Zool. 1873, Bd. XII.
3. Derselbe: Ueber Halistemma ergestinum etc. Arbeiten aus dem zool. Institute der Universität Wien und der zool. Station in Triest. 1878, Bd. I.
4. Derselbe: Studien über Polypen und Quallen der Adria. Denkschriften der math.-naturw. Classe der k. Akademie d. Wissenschaften. Wien 1877, Bd. XXXVIII.
5. Derselbe: Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung der Medusen. Prag 1883.
6. C. Gegenbaur: Zur Lehre vom Generationswechsel und der Fortpflanzung bei Medusen und Polypen. 1854.
7. A. Goette: Abhandlungen zur Entwicklungsgeschichte der Thiere. Heft 4. — Entwicklungsgeschichte der Aurelia aurita und Cotylorhiza tuberculata. 1887.
8. E. Haeckel: Das System der Medusen. I und II, 1879—1881.
9. Derselbe: Metagenesis und Hypogenesis von Aurelia. Jena 1881.
10. A. Kowalevsky: Beobachtungen über d. Entwicklung d. Coelenteraten. (Russisch geschriebene Abhandlung aus den Sitzungsberichten der k. Gesellschaft der Freunde der Naturw. Moskau 1874, Bd. X.
11. A. Krohn, Ueber die frühesten Entwicklungsstufen der Pelagia noctiluca. Müller's Archiv. 1855.
12. E. Metschnikoff, Embryologische Studien an Medusen. Wien 1886.
13. Joh. Müller: Geschichtliche und kritische Bemerkungen über Zoophyten und Strahlthiere. Arch. für Anatomie u. Physiologie. 1858.
14. Reid: Observations on the Development of the Medusae. Annals and Magazine of Nat. Hist. 1848, 2. Ser., I.
15. M. Sars: Ueber die Entwicklung der Medusa aurita und der Cyanea capillata. Arch. für Naturg. 1841, Bd. VII.
16. A. Schneider: Zur Entwicklungsgeschichte der Aurelia aurita. Arch. für mikr. Anatomie. 1870, Bd. VI.
17. v. Siebold: Beiträge zur Naturgeschichte d. wirbellosen Thiere. Neueste Schriften der naturf. Gesellschaft zu Danzig. 1839, Bd. III.
18. Str. Wright, Observations on Brit. Zoophytes. Edinb. new Phil. Journ. 1866, Bd. 7.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Figuren beziehen sich auf Entwicklungszustände von *Cotylorhiza tuberculata* und sind von vereinzelt Ausnahmen abgesehen unter der Camera gezeichnet, theils 150fach, theils 260fach vergrößert.

Die Buchstaben bedeuten überall dasselbe, und zwar:

O Mund.	T Taeniole.
Pb Proboscis.	M Längsmuskel.
Ek Ektoderm.	Ms Mundscheibe.
En Entoderm.	Zz Ektodermaler Zellenzapfen, welcher den Septalmuskel erzeugt.
t Tentakel der Hauptebene.	St Stiel.
t' Tentakel der Querebene.	Pt Peristom.
t'' Tentakeln zweiter Ordnung.	Gw Gallertwulst oder Taeniolenanlage.
t''' Intermediäre Tentakeln	
Div Divertikel des Magens = Magentasche.	

Taf. I.

Mit Ausnahme von Fig. 7 u. 8 Hartnack Syst. IV eingezog. Tubus. Vergrößerung 150:1 unter der Camera gezeichnet.

Fig. 1. Blastula mit beginnender Invagination, von der Eihülle umschlossen.

Fig. 2. Die Invagination vorgeschritten.

Fig. 3. Die Invagination ist beendet und die bewimperte Gastrula noch innerhalb der Eihüllen gebildet.

Fig. 4. Eine stark contrahierte Larve im Zustand der Einstülpung des Vorderendes behufs Mundbildung.

Fig. 5. Eine solche von etwas geringerem Umfang, nicht contrahiert.

Fig. 6. Befestigte Larve, stark contrahiert, mit ungewöhnlich tief eingestülptem Vorderende und entsprechend hohen Divertikeln.

Fig. 7. Längsschnitt durch eine Larve mit minder tiefer Einstülpung nach Durchbruch des Mundes.

Fig. 8. Ein ebensolcher durch den geöffneten Mund.

Fig. 7 und 8. Hartn. Syst. V, eing. Tubus. Vergrößerung 260:1.

Fig. 9. Eine Larve mit geöffnetem Mund, vor dem Eintritt der Ausstülpung, daher mit scheinbarem Schlundrohr.

Fig. 10. Eine ähnliche Larve mit viel weiter geöffnetem Mund, mit scheinbarer Schlundpforte.

Fig. 11. Eine ebensolche mit noch stärker erweitertem Mund und beginnender Vorhebung.

Fig. 12. Vorderende einer flachgedrückten Larve mit in der Vorhebung begriffener Proboscis.

Fig. 13. a) Ektoderm- und b) Entodermzellen, stärker vergrößert.

Fig. 14. Vorderende einer älteren Larve mit vorstehender Proboscis, vier Magentaschen und ebenso viel Tentakelanlagen, die vier zapfenförmigen Einwucherungen (Z) schimmern durch.

Fig. 15. Ein ebensolches von einer etwas grösseren vierseitig gewordenen Larve nach den äusseren Contouren der vier Tentakeln im Umkreis der weit geöffneten vorstehenden Proboscis.

Taf. II.

Fig. 16—21. Längsschnitte rechtwinkelig zur längeren Hauptebene, parallel der kürzeren Querebene eines jungen Scyphostoma mit einer Tentakelanlage, den 2 primären Magentaschen und beginnender Entwicklung der Taschen des zweiten Paares. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eing. Tubus. Vergrößerung 260:1.

Fig. 16. Schnitt durch die Basis der Tentakelanlage (Tt).

Fig. 17. Nächstfolgender Schnitt durch die Magentasche (Mt).

Fig. 18. Nächstfolgender Schnitt durch die Grenze derselben und der bereits vorgehobenen Proboscis.

Fig. 19. Nächstfolgender Schnitt durch die Seite der Proboscis. Man sieht die Anlagen des zweiten Paares der Magentaschen.

Fig. 20 und 21. Schnitte durch die mittlere Gegend der Breitseite des Mundes und der Proboscis.

Fig. 22—26. Fünf aufeinanderfolgende Querschnitte durch ein bereits vierseitig gestaltetes junges Scyphostoma mit einem Tentakel der Hauptebene (t) und bereits vier durch Faltungen des Entoderms erzeugten Magentaschen, vor Einwucherung der vier ektodermalen Zellengruppen, welche die vier Längsmuskeln erzeugen

Man sieht in der flüssigen Gallerte zarte, vom Entoderm abgehobene Cuticularsäume zum Beweise, dass es diese Zellschicht ist, welche die zur Gallerte werdende Zwischenflüssigkeit ausscheidet. Vergrößerung wie vorher. 260:1.

Fig. 27—31. Fünf aufeinanderfolgende, etwas schief geführte Querschnitte durch ein vierarmiges Scyphostoma mit bereits eingewucherten Muskelsträngen in den Radien zweiter Ordnung und den die Taeniolenanlagen bildenden Gallertverdickungen an der Mundscheibe. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, eingez. Tubus. Vergrößerung 150:1.

Fig. 27. Schnitt unterhalb der vier Tentakeln. An der rechten Seite ist noch der Tentakel getroffen, in der Mitte und an der linken Seite die Magentaschen, da wo sie in die Tentakelbasis übergehen.

Fig. 28. Die drei Magentaschen sind ziemlich in der Mitte durchschnitten und man sieht die seitlichen, an einander grenzenden Ausbuchtungen derselben, an denen Anlagen zu neuen Tentakeln gebildet werden. Ebenso treten die Gallertverdickungen in den Radien zweiter Ordnung, die Taeniolenanlagen (Gw) hervor. In der Mitte ist die Mündung des Magens unter der Proboscis getroffen.

Fig. 29. Auch an der rechten Seite sieht man jetzt die Seitenzipfel der vierten Magentasche, die beiden entsprechenden Gallertwülste und die Grenzcontour der Proboscis an der Mundscheibe. In der Mitte sind beide Magentaschen centralwärts geöffnet, linksseitig tritt die Entodermbekleidung der Gallertverdickungen hervor und zwischen dieser der Eingang in die linksseitige Magentasche.

Fig. 30. Rechtsseitig sieht man jetzt die Entodermbekleidung der beiden entsprechenden Gallertwülste und zwischen ihnen die geschlossene dreizipflige Magentasche. Die drei anderen Magentaschen sind weit in die Centralcavität geöffnet, von den beiden linksseitigen Taeniolenanlagen sind nur die Enden der Vorwölbung getroffen.

Fig. 31. Von den Magentaschen sind noch die Grenzen sichtbar und sehr bestimmt durch die Lage der vier Muskeln bezeichnet.

Fig. 32. Längsschnitt durch den vorderen Körpertheil eines achtarmigen Scyphostoma. An der Mundscheibe sind die eingewucherten Zellenzapfen und deren Verlängerungen, welche die Längsmuskeln bilden, getroffen. Vergrößerung 260:1.

Fig. 33 und 34. Zwei aufeinanderfolgende, etwas schräge Längsschnitte durch den vorderen Körpertheil eines sechzehnarmigen Scyphostoma unter derselben Vergrößerung. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eing. Tub. Vergrößerung 260:1.

Taf. III.

Fig. 35. Längsschnitt durch die Mitte des sechzehnarmigen Scyphostoma. Vergrößerung 260:1. Der sehr lange wurmförmig bewegliche Stiel enthält grossblasiges Entodermgewebe und entbehrt der Centralhöhle. An den becherförmigen Polypen springt am Eingang in die linksseitige, den langen Tentakel tragenden Magentasche die entodermale Bekleidung der Taeniolenanlage (Gw) wulstförmig vor.

Fig. 36—39. Längsschnitte durch das Vorderende eines dreizehnarmigen Scyphostoma. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eing. Tub. Vergrößerung 260:1.

Fig. 36. Seitlicher Schnitt durch eine Magentasche mit drei Tentakeln.

Fig. 37. Nachfolgender Schnitt durch dieselben und zwei benachbarten Tentakeln, sowie durch einen Zellenzapfen der Mundscheibe nebst Muskelstrang.

Fig. 38. Nachfolgender Schnitt durch die fünf Tentakeln und Mundscheibe in der Peripherie der Proboscis. Der Zellenzapfen nebst Muskelstrang der anderen Seite ist getroffen.

Fig. 39. Schnitt durch die seitliche Partie der Proboscis.

Fig. 40—45. Querschnitte durch ein dreizehnarmiges Scyphostoma. Camera-Zeichnungen unter derselben Vergrößerung.

Fig. 40. Querschnitt dicht unterhalb der Basis der dreizehn Tentakeln, die nach der muthmasslichen, aus dem Ursprung der interradianen Tentakeln (t'') abgeleiteten Ordnung ihrer Folge bezeichnet sind. Durch $t-t$ geht die Hauptebene, durch $t'-t'$ die Querebene. Im Centrum ist die ziemlich stark contrahirte Proboscis getroffen. In der Peripherie heben sich die Magentaschen ab, von denen zwei benachbarte je drei Tentakeln tragen und die beiden anderen sich an der Bildung des einen interradianen Tentakels (T'') betheilt haben. Die eine dieser Magentaschen gehört der ursprünglichen Breitseite an und hat schon einen intermediären Tentakel (t'') gebildet. Das Ektoderm der Mundscheibe ist nur an dieser Seite getroffen.

Fig. 41. Der zweitnächste Schnitt. Ausser den Magentaschen sind der ektodermale Belag der Mundscheibe und die vier Gallertverdickungen derselben, die Taeniolenanlagen getroffen, ebenso die interradianen Zellenzapfen mit dem aus einer Zellenreihe gebildeten Muskelstrang.

Fig. 42. Nächstfolgender Schnitt. Ausser den vier, peripherisch durch Incisuren von einander abgegrenzten Magentaschen, zwischen denen die Muskeldurchschnitte liegen, ist die Mundscheibe in ihrer inneren Schicht getroffen, von welcher sich die vier Taeniolenanlagen abheben. Rechtsseitig geht in der Tiefe die Auskleidung der Proboscis in die der Magentasche über, die mit der benachbarten fast zusammenfliesst.

Fig. 43. Nächstfolgender Schnitt. Man sieht an der rechten Seite den Innenraum der Magentaschen nicht mehr gesondert, die linksseitige Tasche aber noch durch die Entodermvorsprünge der Gallertverdickungen getrennt, die an der rechten Seite auch noch erhalten sind.

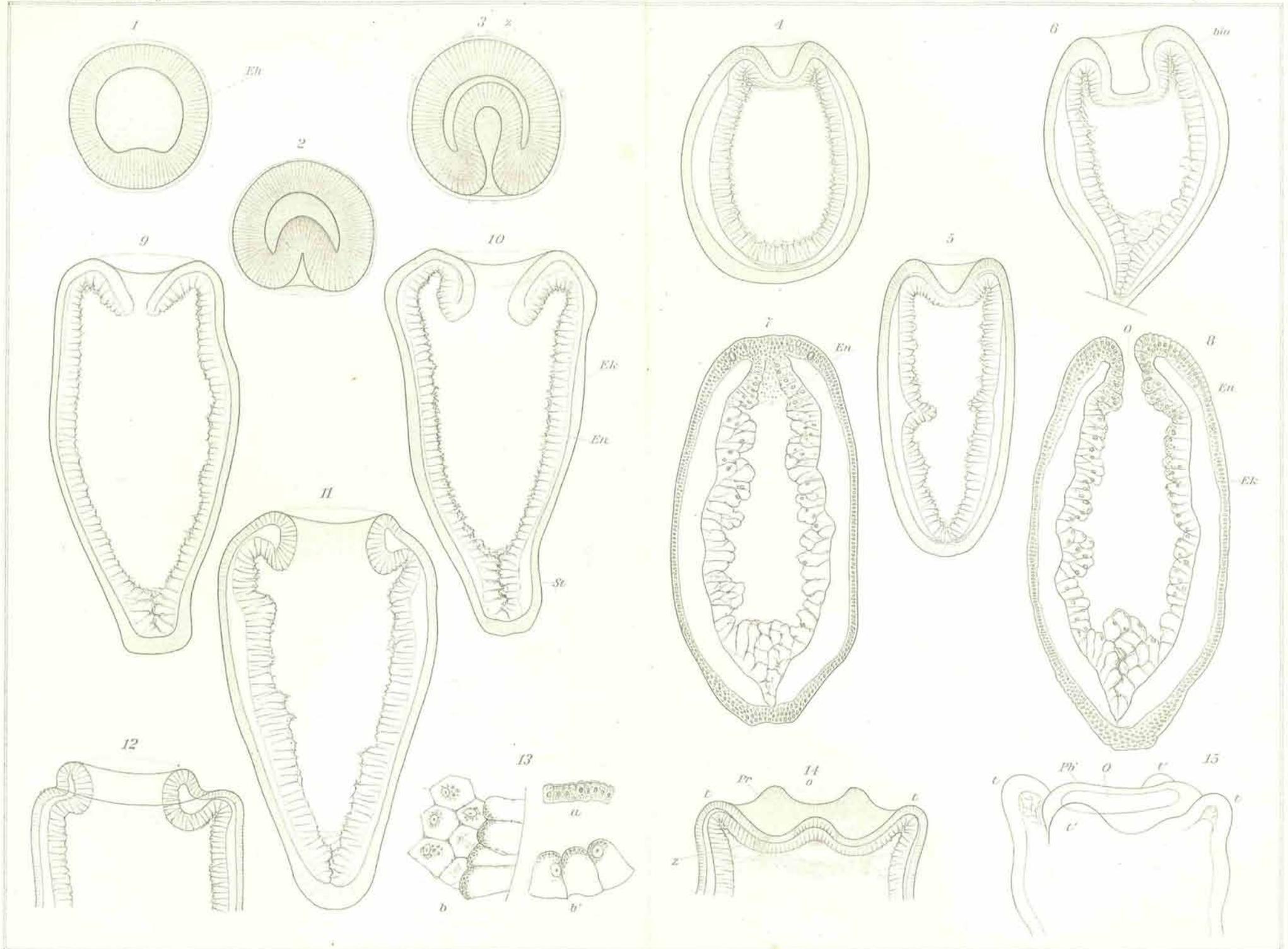
Fig. 44. Drittnächster Schnitt. Die peripherische Viergliederung der Gastral-cavität wird kaum noch durch flache Einbuchtungen der Gastral-cavität (M) angedeutet.

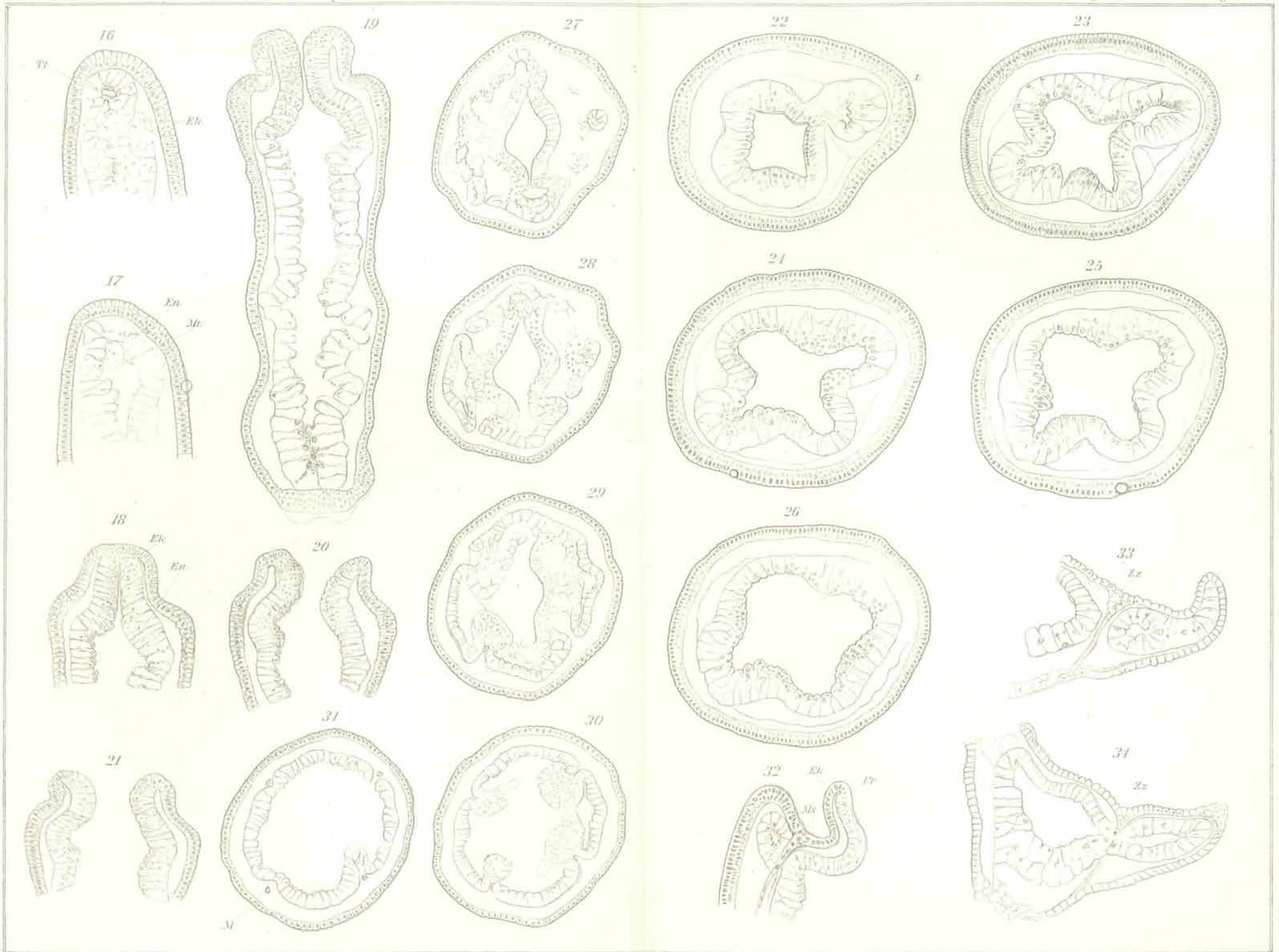
Fig. 45. Ein späterer Schnitt. Die Vergliederung ist nur noch durch die Lage der Muskeldurchschnitte bezeichnet.

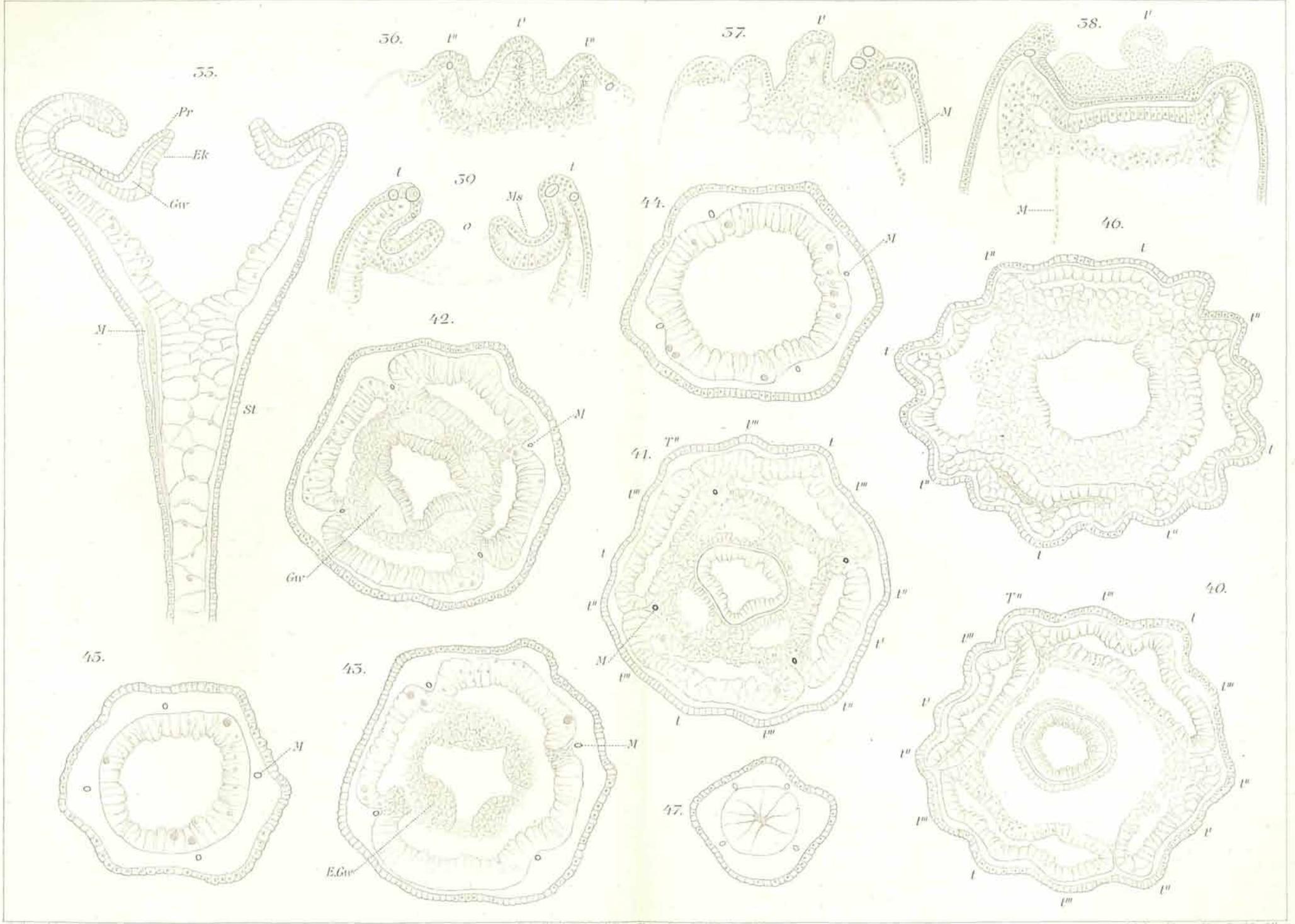
Fig. 46. Schnitt durch die Mundscheibe eines sechzehnarmigen Scyphostoma. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eingezog. Tub. Vergrößerung 260:1. Die vier Magentaschen mit je vier Tentakelfortsätzen sind scharf begrenzt, doch liegen die benachbarten Entodermzipfel eng aneinander und betheiligen sich an der Bildung der interradianen Tentakeln in der Weise, dass jede Tasche aus ihrem linksseitigen Zipfel den Hauptfortsatz entsendet. Es scheint demnach der Fall vorzuliegen, dass sich die Entstehung der Tentakel gleichmässig auf die Taschen der Hauptebene und der Querebene vertheilt.

Fig. 47. Querschnitt durch den Stiel desselben Scyphostoma unter gleicher Vergrößerung.









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: 1890

Band/Volume: [9_1](#)

Autor(en)/Author(s): Claus Carl [Karl] Friedrich Wilhelm

Artikel/Article: [Ueber die Entwicklung des Syphostoma von Cotylorhiza, Aurelia und Chrysaora, sowie über die systematische Stellung der Scyphomedusen. 85-128](#)