

Der Organismus der Hydroidpolypen.

Von

Dr. Otto Hamann,

Assistent am zoologischen Institut in Jena.

Hierzu Tafel XX—XXV.

Einleitung.

Die folgenden Untersuchungen wurden im Herbst 1880 in Helgoland begonnen. An conservirtem Material wurden dann die Studien an *Tubularia coronata* fortgesetzt. Durch andere Arbeiten beschäftigt, setzte ich dieselben aus bis zum Sommer 1881, wo dieselben von neuem begonnen wurden. Ein Winteraufenthalt von 5 Monaten an der zoologischen Station in Neapel liess die Arbeit bis zum Schlusse führen.

Ursprünglich sollte die Entstehung der Geschlechtsstoffe mit erforscht werden, doch da dieselben bereits von Prof. Weismann in vergleichender Weise bei den Coelenteraten untersucht wird, so wurde dieser Teil bei Seite gelassen und nur von einer *Halicium*art die Entstehung geschildert.

Die Histologie der Hydroidpolypen war bisher noch nicht vergleichend dargestellt worden. Ueber die meisten Arten fehlten bisher überhaupt Angaben. In Folge dessen ist auch ein natürliches System der Polypen noch nicht vorhanden.

Im Folgenden soll zunächst eine Zusammenstellung der allgemeineren Resultate folgen, und zum Schluss die Histologie einiger Arten gegeben werden.

Kurzer Ueberblick der die Histologie behandelnden Abhandlungen.

Alle bis zum Jare 1870 erschienenen Arbeiten über Hydroidpolypen sind in dem grossen Werke von Allman¹⁾ zusammengestellt worden. Dieselben enthalten wenig oder nichts, was auf

¹⁾ Allman, A monograph of the Gymnoblasic or Tubularian Hydroids, London 1871.

den feineren Bau der Hydroidpolypen Bezug hätte und haben wir uns deshalb auf die neueren Arbeiten zu beschränken.

Der ersten Arbeit, welche zur richtigen Erkenntnis des feineren Baues der Polypen beitrug, von Fr. E. Schultze¹⁾, folgte die Monographie Kleinenbergs²⁾ über Hydra.

Ersterer Forscher unterschied zuerst die 3 Schichten, welche den Körper zusammensetzen, das Exoderm mit der Muskelschicht, die Stützlamelle und das Entoderm.

In einer 1873 erschienenen Arbeit weist dann derselbe Forscher³⁾ auch bei Syncoryne das Vorhandensein der vier genannten Gewebelemente nach.

Weiter ist dann eine Abhandlung von C. Grobben⁴⁾ zu nennen, welche sich mit dem feineren Bau von Podocoryne beschäftigt. In dieser Arbeit weist der Verfasser das Vorkommen von Taeniolen im Entoderm mit Entschiedenheit zurück. Wie wir aber sehen werden, finden sich dieselben dennoch vor.

Dieser Arbeit folgte 1879 eine Abhandlung von Ciamician⁵⁾, welche sich betitelt: „Ueber den ferneren Bau und die Entwicklung von Tubularia Mesembryanthemum.“ Trotz des Titels findet sich jedoch nur die Histologie der Tentakel dargestellt. Die Angaben dieses Forschers können wir mit gutem Gewissen als in allen Teilen falsch erklären. Das Vorkommen von Ringmuskelfasern, die merkwürdige Zellschicht, die von den Fortsätzen der Nesselkapselzellen gebildet werden soll, habe ich nirgends gefunden. Gegen seine Darstellung der Entwicklung sind bereits Zweifel von Balfour⁶⁾ erhoben worden. Die ganze Darstellung ist ein Conglomerat von Fehlern. Die epibolische Gastrula, deren Bildung uns sogar durch Abbildungen erläutert wird, existirt gar nicht!

Was die übrigen Angaben betrifft, so ist bereits von anderer Seite die von ihm gegebene Entstehung der Eier in den Gonophoren bei Eudendrium widerlegt worden. Auch diese Bildung erläutert er durch Abbildungen! Ueber Tubularia hatte auch

1) Fr. E. Schultze, Ueber den Bau und Entwicklung von *Cordylophora lacustris*. 1871. Leipzig.

2) Kleinenberg, Hydra. 1872.

3) Fr. E. Schultze, Ueber den Bau von *Syncoryne Sarsii*. 1873. Leipzig.

4) C. Grobben, *Podocoryne carnea*, Sitzungsberichte der Academie d. Wissenschaften zu Wien 1875.

5) Ciamician, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. 32.

6) Balfour, Handbuch der Embryologie, p. 148. Jena, 1880.

v. Koch¹⁾ einige Notizen gegeben. Die Histologie von *Cladocoryne floccosa* behandelte Du Plessis²⁾ und die von *Campanularia Fraipont*³⁾.

In neuester Zeit ist von Weismann⁴⁾ auf den feineren Bau von *Eudendrium* bezügliches in einer Arbeit, welche über bisher noch nicht gekannte Organe handelt, veröffentlicht worden; desgleichen hat derselbe Forscher in kurzen Mitteilungen über die Entstehung der Geschlechtsstoffe auch Einiges über den feineren Bau bezügliches zugefügt.

Die genannten Arbeiten bieten uns nur die Histologie insoweit dar, als dieselbe ohne Schnitte anzufertigen, zu erkennen ist. Mit Ausnahme von Koch, welcher einige Schnitte durch *Tubularia* abbildet, ist die Schnittmethode nicht angewendet worden.

Da auch die Polypen der Siphonophoren untersucht wurden, so sind hier die Arbeiten von Claus⁵⁾ zu nennen, in welchen das Vorkommen von Längswülsten bei *Halistemma* festgestellt wurde, und die vorläufige Mitteilung von Chun⁶⁾, welcher über das Vorkommen von Ganglienzellen und Nerven berichtet. Die übrigen hier nicht genannten Arbeiten über Polypen werden in den Anmerkungen citirt werden.

Methoden zur Untersuchung.

Da es jetzt allgemein Mode geworden ist, den Arbeiten eine Beschreibung der angewendeten Untersuchungsmethoden beizugeben, so soll auch hier dieser Sitte gefolgt werden.

Um die Hydroidpolypen untersuchen zu können, ist lebendes Material unerlässlich. Ueber die Bewimperung zum Beispiel der Entodermzellen ist man nur am lebenden Tiere im Stande zu berichten.

Daneben ist jedoch die Untersuchung an Schnittserien unerlässlich. Ebenso sind die Macerationsmethoden von grossem Werte.

Zum Töten der Tiere empfiehlt sich Kleinenbergs Pikrinschwe-

1) v. Koch, Jen. Zeitschr. 7. Jargg. Mitteilungen über Coelenteraten.

2) Du Plessis, Sur le *Cladocoryne floccosa*, Neapler Mitteilungen, Bd. 2.

3) Fraipont, *Campanul. angulata*. Arch. zool. expér. Tom. 8.

4) Weismann, Zur Entstehg. d. Geschlechtsstoffe, Zoolog. Anzeiger. — Weismann, Ueber eigentümliche Organe bei *Eudendrium racemosum*. Neapler Mitteilungen. 1881.

5) C. Claus, Ueber *Halistemma tergestinum*, 1878. Wien.

6) Chun, Zoolog. Anzeiger, 1880.

felsäure in unverdünntem Zustande am meisten. Daneben kann auch die Tötung durch Sublimat bewirkt werden, doch hat dieses den Nachteil, dass die Zellgrenzen des Entoderms verwischt erscheinen.

Die Einbettung geschah mit der neuen Methode in Chloroform und Paraffin¹⁾. Die Schnitte wurden mit einer Schellacklösung fest auf den Objektträger befestigt. Von Caldwell ist die an selbiger Stelle angegebene Methode vereinfacht worden und zwar auf folgende Weise. Man stellt sich eine Lösung von Schellack (womöglich des weissen in Stangen vorkommenden) in Kreosot her, indem man durch Erwärmen das Schellack löst. Die Lösung braucht keineswegs concentrirt zu sein. Man hat hierbei vor dem Zutritt von Feuchtigkeit, wie Wasserdämpfen, das Kreosot in Acht zu nehmen. Mit dieser Lösung, die man vor dem Gebrauch filtriren kann, bestreicht man mittels eines Pinsels ganz dünn den Objektträger. Die Schnitte werden nun auf den mit der Lösung bestrichenen Objektträger gebracht und das Kreosot durch Verdampfen auf einem 50° Cels. besitzenden Wasserbad beseitigt. Durch Riechen an dem Objektträger überzeugt man sich, ob das Kreosot vollkommen verdampft ist. Man spült nun mit Terpeninöl das Paraffin ab und verfäert weiter in der bekannten Weise. Zum Färben wurde das Grenachersche Alkohol-Boraxcarmin und das Ranviersche Pikrocarmin verwendet.

Die Isolationspräparate wurden auf folgende Weise gewonnen. Man fertigt Schnitte an, die nicht allzufein zu sein brauchen, bringt dieselben in Alkohol zurück, wenn man zum Schneiden in Paraffin eingebettet hatte und isolirt nun die Zellen durch klopfen auf das Deckgläschen.

Will man die Zellen der Polypen in demselben Zustande erhalten haben, in welchem sie im Momente der Fixirung sind, so ist ein rasches Uebergiessen mit heissem Sublimat zu empfehlen. —

Dieses sind im Grossen und Ganzen die angewendeten Methoden. —

Die Terminologie der Hydroidpolypen.

Die Terminologie erfreut sich bei dieser Abtheilung einer ungeheuren Ausdehnung. Durch Hincks²⁾ und Allman³⁾ ist

¹⁾ siehe Zoolog. Anzeiger, Nr. 92. 1881. Zur Schneidetechnik von Giesbrecht.

²⁾ Hincks, A History of the British Hydroid Zoophytes. London 1868.

³⁾ Allman, A monograph of the Gymnoblatic Hydroids. London 1871/72.

eine feste Bezeichnung eingeführt worden. Wir werden in den meisten Bezeichnungen diesen Forschern folgen, one aber die verschiedenen unnötigen Namen alle zu gebrauchen.[^]

Wir scheiden die verschiedenen Personen der Hydroidpolypen in drei Abteilungen. Zur ersten gehören die Nährpolypen oder Trophopolypen, zur zweiten die Geschlechtspolypen oder Gonopolypen und zur dritten die Wehrpolypen oder Machopolypen. Unter letztere Kategorie gehören die sogenannten Spiralzoids.

Die Gonopolypen sind rückgebildete, nur noch zur Aufnahme der Geschlechtsstoffe dienende Polypen. Die Geschlechtskapseln selbst nennen wir Gonophoren und unterscheiden, um der Nomenclatur aus dem Wege zu gehen, in der sich nichtssagende Worte, wie „Sporosac“, finden:

- 1) polypoide Gonophoren,
- 2) medusoide Gonophoren.

Die ersteren sind stets von einer Chitinhülle umgeben, den letzteren fehlt dieselbe.

Die ersteren sind rückgebildete Polypenkörper, die letzteren hingegen nicht zur Ablösung gekommene Medusen.

Die Skelettröhre wird als Polyparium bezeichnet. Sobald man aber nur das Skelett der einzelnen Person meint, spricht man von der Hydrotheka oder dem Calyx. Es ist der Calyx also die becherförmige Erweiterung, welche dem Körper zum Schutze dient. Das Skelett hingegen, der die einzelnen Tiere verbindende Weichkörper, wird als Perisack bezeichnet, und die von ihm umschlossenen Weichteile als Coenosack.

Die von Allman gegebenen detaillirten Bezeichnungen für die Teile des Gonophors, wie Gonoblastidium, Spadix u. s. w. erwähnen wir unten, wenn wir sie anwenden.

Erster Teil.

I. Kapitel.

Zur Tectologie.

Von den vier Hauptstufen der Individualitäten, wie sie von E. Haeckel aufgestellt wurden, der Plastide, dem Idorgan, der Person und dem Stock treten uns bei den Hydroidpolypen die letzten zwei entgegen.

Die meisten dieser Tiere bilden Stöcke und nur wenige Formen bleiben als solitäre Personen bestehen, wie die Süßwasserform Hydra. Jede Person besitzt ihren eigenen Mund und Magen. Um den Mund stehen die Tentakel meist strahlenförmig in einem Kreise angeordnet. Bei vielen Arten sind diese Organe noch nicht auf einen Kreis um den Mund beschränkt, sondern stehen an dem ganzen Körper verteilt (z. B. Corydendrium, Syncoryne). Ausser diesen schlechthin als Oraltentakeln zu bezeichnenden Tentakeln tritt bei einigen Arten ein zweiter Tentakelkranz an der Basis des Körpers auf (z. B. Tubularia).

Wir unterscheiden nur eine constante Axe, die Längsaxe (axon principalis). Ihr einer Pol ist der Mund- oder Oralpol, während der andere, der Gegenpol, als Fuss- oder Aboralpol bezeichnet wird. Mit dem Aboralpol heften sich die Tiere fest.

Die Stöcke (cormi) werden durch Personen gebildet, welche gleichfalls einaxig ungliedert sind. Sie entstehen auf zweifache Weise.

Bei der einen Gruppe entstehen die Stöcke dadurch, dass an einer Person neue Personen durch Sprossung entstehen. Diese kommen nicht zur Ablösung von der Mutterperson, wie es zum Beispiel noch der Fall ist bei Hydra, sondern bleiben im Zusammenhang mit derselben, sodass auch ihr Magen mit dem der ersten in Communication bleibt. Erfolgt die Sprossung nach bestimmten Gesetzen, so entstehen die regelmässigen Stöcke (z. B. Plumularien).

Bei der zweiten Gruppe treibt der den Stock erzeugende Polyp an seiner Basis einen Wurzelstock, und es entspringen die einzelnen Personen von diesem als Rhizom zu bezeichnenden Gebilde gesondert. Auch hier bleiben dieselben in Communication.

Steht bei der ersten Gruppe der Stock senkrecht zur Anheftungsfäche, so kriecht er bei der zweiten auf derselben und die Personen erheben sich senkrecht von dem kriechenden Stock, der oben als Rhizom bezeichnet wurde. —

Haben wir oben als Person jedes Individuum angesprochen, welches eine centrale Höle, die Magenöhle und eine Oeffnung, die Mundöffnung besass, so gilt dies nur für die Grundperson der Polypen. Die weiter unten näher zu besprechende Arbeitsteilung lehrt uns den Begriff der Person zu erweitern. Wir haben rückgebildete Polypenpersonen vor uns, welche Mund und oft auch die Magenöhle eingebüsst haben. Zu ersteren gehören die sogenannten Spiralzoids bei der Podocoryne-Gattung und die polypoiden

Gonophoren, während zu letzterer die als Nematophoren bezeichneten Bildungen gehören.

Während wir an den Hydroid-Polypen im Allgemeinen nur eine Axe, die Längsaxe unterscheiden können und die Organe noch nicht in bestimmten Radien angelegt sind, wie dies bei den Korallenpolypen und weiter bei den Medusen der Fall ist, so giebt es doch eine Art und vielleicht mehrere, nur ist es bei den anderen noch nicht erkannt worden, bei welcher sich die Tentakel in bestimmten Radien anlegen! Diese neue im Golf von Neapel gefundene Art, welche zu der Gattung *Podocoryne* gehört, haben wir unten näher beschrieben und als *Podocoryne Haeckeli* bezeichnet.

Wir unterscheiden an derselben die durch das überall kenntliche Mundkreuz gebildeten vier Radien erster Ordnung, die Perradien. In diesen vier Perradien legen sich die vier primären Tentakel an (vergl. die Abbildungen auf Tafel XXIV). Dieselben sind stets durch ihre auffallende Grösse kenntlich. In den zwischen den Perradien liegenden vier Interradien entstehen die 4 nächstfolgenden Tentakel. Sie bleiben stets an Wachstum hinter den perradialen Tentakeln zurück. Die folgenden Tentakeln — es entstehen nur noch zwei — entstehen in den zwischen letzteren Radien gelegenen Adradien. Man trifft nur Personen mit acht oder zehn Tentakeln an, während die jungen Polypen deren nur vier besitzen.

Es ist also die gesetzmässige Anlage der Organe nicht erst bei den Medusen entstanden, sondern sie ist bereits bei den Hydroidpolypen vorhanden, wie eben gezeigt wurde.

Die Grundform

des Hydroidpolyp ist ein Cylinder, dessen Meridianebene ein Rechteck ist. Auf der einen Kreisfläche sitzt ein Kegel auf, dessen Endfläche mit der des Cylinders zusammenfällt. Die durch die Spitze des Kegels und durch das Centrum der gegenüberliegenden Endfläche gehende Axe ist die Längsaxe. In der Spitze des Kegels ist der Mund gelegen, während der Kegel selbst den vorstülpbaren Mundkegel (*Hypostom*) vorstellt. Die Endfläche des Cylinders bildet die Fussfläche der Polypen. An der Basis des Kegels inseriren die Tentakeln, welche gleichfalls von cylindrischer Gestalt sind.

Die Wandung des Cylinders besteht aus den zwei Keimblättern, dem Exo- und Entoderm. Letzteres hat eine oft als Mesoderm bezeichnete Stützlamelle ausgeschieden, während das Exoderm eine Chitinhülle in Form eines den Polypen umgebenden Cylinders gebildet hat.

Da die Tentakeln Ausstülpungen der Magenöhle sind, so müssen sich auch dieselben Schichten auf ihnen vorfinden.

Die Gewebe des Entoderms.

Sämtliche im Folgenden zu besprechenden Gewebeformen sind entstanden oder gebildet von dem Entoderm der Gastrula, welche uns bei allen Hydroiden begegnet und bald als Planula, bald als Actinula benannt wird.

Beginnen wir unsere Schilderung mit der histologischen Betrachtung des Entoderms der Actinulae.

Nachdem sich bei dem Genus Tubularia die Gastrula gebildet hat (die Beschreibung siehe unten), also der Embryo aus den zwei primären Keimblättern besteht, treten zuerst zwei Ausstülpungen auf, die zwei primären Tentakeln. Ihnen folgen zugleich die übrigen in unbestimmter Anzahl nach. Zugleich mit der Anlage der Tentakeln bricht der Mund hervor. Sehen wir uns nun einen solchen Embryo näher an, so treten uns im Entoderm bereits folgende zwei Bildungen entgegen. Die Magenöhle wird von flimmernden Zellen ausgekleidet; die Tentakel hingegen zeigen in ihrer Axe ein eigenes Gewebe, das wir als

I. Das entodermale Bindegewebe

bezeichnen wollen. Diese Zellen der Tentakelaxen gehen nicht unmittelbar in die Zellen des Entoderms über, sondern bilden einen Ringwulst in der Mitte des Körpers (siehe die Abbildungen). Zwischen diesen Binde-substanzzellen und den ernährenden Entodermzellen kommt eine Stützlamelle zur Ausscheidung.

Die Zellen dieser Binde-substanz liegen in der Tentakelaxe wie die Geldstücke in einer Geldrolle oder die Zellen im Chordagewebe. Dieses Verhalten ist bei allen Hydroidpolypen, welche solide Tentakeln besitzen, dasselbe. Auch bei den Tentakelaxen der jungen Actinulae ist dies der Fall.

Beim erwachsenen Tier hingegen liegen dieselben regellos angeordnet, wie sie auch im Ringwulst vorkommen. Wie wir die

Entstehung dieser Zellen uns zu denken haben, wird im dritten Teile gezeigt werden.

Was nun den Bau dieser Zellen anlangt, so besitzen sie eine feste Membran, in deren Innerem eine wasserhelle Flüssigkeit sich findet. Das Protoplasma umgiebt den Kern und suspendirt ihn im Centrum der Zelle an Fäden. Der Beleg des Protoplasma ist äusserst dünn und oft kaum erkennbar. Während bei den Zellen der Tentakelaxe der Kern stets in der Mitte sich befindet, liegt er bei den Zellen der Tentakeln der Tubularien, sowie in den Zellen der Wülste der Zellwandung an. Das Protoplasma ist hier kaum nachzuweisen und scheint es wie geschwunden zu sein. Die Form der Zellen ist eine blasige, kuglige, während sie bei einseitiger Lage die Form von Geldstücken annehmen.

Je nach dem Zustande der Contraction der Tentakel besitzen die Zellen ein grosses oder kleines Lumen. Wir erwähnen, dass in diesen Zellen häufig Ablagerungen von farbigen Concrementen vorkommen, so vorzüglich in den Tentakelspitzen von *Pennaria Cavolinii*. Ebenso bei den Spiralzoids von *Podocoryne Haeckeli*, wo sie in der Mitte der Zellen dieser Gebilde liegen.

Sehen wir uns nach dem Vorkommen dieser Bindegewebszellen bei den übrigen Coelenteraten um, so finden wir sie bei den Medusen wieder, wo sie gleichfalls die Axe der soliden Tentakeln bilden. Nirgends treten sie aber in Form eines so mächtig entwickelten Gewebes auf, wie es bei der Gattung *Tubularia* der Fall ist (vergl. die Querschnitte Fig. 4, 5, 7 auf Tafel XXIII).

Wenn wir dieses Gewebe der Bindesubstanz zuzalen, so folgen wir dem Vorgange von Haeckel¹⁾ und Kölliker²⁾.

II. Die Flimmerzellen.

Sämmtliche Hohlräume des Hydroidenkörpers werden von dem inneren Keimblatte ausgekleidet. Die Magenöhle und der Trichtermund und ebenso die Tentakeln, falls dieselben hol sind, werden von stets flimmernden Zellen, deren Form bald cylinderförmig, bald abgeplattet sein kann, ausgekleidet. Wie schon Kleinenberg hervorhebt, wechselt ihre Gestalt je nach den Contractionen des Thieres. Das Flimmerhaar — jeder Zelle kommt nur eins zu — findet sich überall. Diese Zellen sind also als Geisselzellen zu

¹⁾ E. Haeckel, Die Geryoniden. Jen. Zeitschrift Bd. II.

²⁾ A. Kölliker, *Icones histologicae*. Leipzig, 1865.

benennen im Gegensatz zu jenen Zellen, welche zwei oder mehrere Wimpern tragen und von E. Haeckel den ersteren als Wimperzellen gegenübergestellt werden.

Die Geisselzellen sind Plasmaschläuche, deren Hohlraum mit einer wasserhellen Flüssigkeit angefüllt ist. Der Kern nebst seinem überall sich findenden Kernkörperchen liegt im Plasma eingebettet. An dem nach dem Magen zu liegenden Ende der Zelle findet eine stärkere Ansammlung der Protoplasmas statt, während eine andere den Kern einschliesst. Von letzterer setzen feine Fäden durch die das Zelllumen erfüllende Flüssigkeit zu der den Zellschlauch bildenden Protoplasmaschicht ¹⁾).

Stimmen nun die Zellen meist überein mit dem eben geschilderten Bau, so ist bei sämtlichen Hydroidpolypen eine Sonderung der Entodermzellen in zwei Gruppen erkennbar. Es unterscheiden sich die

Zellen des oralen Teiles, des Hypostomes in ihrer Gestalt von den Zellen des mittleren und basalen Teiles. Hierin ist zugleich die verschiedene Funktion ausgedrückt, welche beide Arten ausüben.

Schon bei Hydra finden sich zwei Arten vor. Die Zellen des oralen Teiles sind von längerer und gestreckterer Gestalt, als die übrigen. Ihr Höhendurchmesser übertrifft den Breitendurchmesser bereits bei Hydra um mehr als das sechsfache, während bei Campanularien die Zellen fadenförmige Gestalt angenommen haben. Im Gegensatz zu ihnen sind die den Magen auskleidenden Zellen von würfelförmiger Gestalt.

Betrachten wir den Längsschnitt Figur 10 auf Tafel XXV von Halecium, so fällt uns der Unterschied sofort in die Augen. Wie wir nun im dritten Teile sehen werden, haben wir den Zellen des Hypostomes eine Sekretabsonderung zuzuschreiben, während die grösseren Zellen des Magens die Nahrung zu assimilieren haben.

Bei den bisher als Tubularien beschriebenen Formen, also den Tubulariden, Penmariden, Eudendriden u. s. w. kommt diese Sonderung der Zellen gleichfalls vor, doch da hier noch andre Umbildungen eingetreten sind, betrachten wir diese als Taeniolen zu bezeichnenden Gebilde gesondert.

¹⁾ vergl. Kleinenberg, Hydra und Fr. E. Schultze, Cordylophora.

III. Die Längswülste oder Taeniolen.

Bisher waren in den Magen vorspringende Längswülste nur bei der Gattung *Tubularia* näher bekannt geworden, wo sie G. v. Koch¹⁾ meines Wissens zuerst abgebildet hat.

Diese Längswülste oder Taeniolen sind jedoch keineswegs auf diese Gattung beschränkt, sondern kommen allen bisher als Tubularien beschriebenen Polypen zu. Es ist somit die von Allmann auf das Skelett begründete künstliche System auch ein dem histologischen Bau entsprechendes. Ich bemerke hier noch, dass auch bei *Syncoryne*, *Podocoryne*, *Cladocoryne* diese Wülste sich finden und zwar gerade in ausgezeichneter Weise, obgleich sie in den oben genannten Abhandlungen nicht besprochen werden, oder wie bei *Podocoryne* geradezu in Abrede gestellt werden. Am Hypostom erheben sich bei sämtlichen Tubularien meist fünf (oder auch vier) Längswülste. Diese Längswülste teilen sich beim Uebergange des Hypostomes in den Magen, sodass man auf Querschnitten, welche durch den Körper gelegt sind, je nach der Stelle, wo der Schnitt geführt ist, bald 8, 10, 12 bis 20 Längswülste zählen kann. Während dieselben am Hypostom glatt verlaufen, bilden sie nach der Verzweigung vorspringende Wülste, wie auf dem Längsschnitt durch *Podocoryne carnea* in Figur 3 auf Tafel XX zu sehen ist. Deutlich erkennbar ist auch hier der Unterschied zwischen den Zellen des Hypostomes und denen der Magenwülste. Im ersteren sind die Zellen von fast fadenförmiger Gestalt.

Sämtliche Zellen haben an ihrer Basis Muskelfibrillen abgesondert. Besonders stark entwickelt sind dieselben bei den Zellen des Hypostomes. Auch bei den Campanarien und Sertularien scheinen die Zellen des Hypostomes, und zwar nur des Hypostomes, Ringmuskeln zu besitzen, wengleich wegen der Kleinheit der Zellen ein Nachweis sehr schwer zu füren ist.

Die Muskeln verlaufen stets ringförmig. Sie bewerkstelligen also den Verschluss des Hypostomes.

Die Zellen der Magenwülste sind in ihrem freien Endteil breiter gestaltet. Nach der Basis zu verengen sie sich spindelförmig. Die Wülste verjüngen sich allmählich, um unterhalb der Körpermitte in die Entodermzellen überzugehen. Dieses Verhalten ist auf derselben Tafel in Fig 4 dargestellt.

Wir wenden uns nun zu den Entodermzellen im Allgemeinen

¹⁾ G. v. Koch, Jen. Zeitschrift, Mittel. über Coelenteraten Bd. 7.

zurück, um die Einschlüsse zu betrachten, welche sich in denselben finden.

Bei allen Polypen finden sich Farbstoffe abgelagert, welche die Farbe der einzelnen bedingen. Bald sind diese Elemente orange, bald braun, bald rosa wie bei einer Clava, oder schwarz. Die Zellen des Hypostomes zeigen nie Einlagerungen dieser Art.

Ausser diesen Concrementen finden sich Eiweisskörperchen, Oeltropfen vor. Diese Bildungen liegen alle im Plasma eingebettet. Die „gelben Zellen“, welche als Einschlüsse vorkommen, besprechen wir weiter unten.

IV. Die Längswülste der Siphonophorenpolypen.

Da wir dieselben im speciellen Teile näher betrachten werden, so bemerken wir an dieser Stelle nur, dass sich die Polypen dieser Coelenteratenklasse im histologischen Bau gerade so verhalten wie die Tubularien. Die Wulstbildungen sind dieselben, wie bei letzteren. Die Stützlamelle beteiligt sich auch bei ihnen nicht an der Bildung der Wülste wie bei dem *Scyphostoma* und *Spongiicola fistularis*¹⁾, dem durch Schultzes Untersuchungen näher bekannt gewordenen immer noch rätselhaften Polypen.

V. Die Drüsenzellen des Entoderms.

Haben wir die Zellen des Hypostomes als Drüsenzellen anzusprechen, welche die Verdauung durch Secretion eines Magensaftes einleiten, so treten doch bereits bei den höheren Polypen besondere erkenntliche Zellen hervor, welche für Drüsenzellen erklärt werden müssen. Bei Färbung mit Carmin tingiren sie sich dunkelrot. Sie sind leicht zu isoliren, und ist dann deutlich in den meist oval geformten Zellen eine Menge runder kleiner Körner zu sehen. Bei *Pennaria* sind diese Zellen sehr leicht durch Maceration des Tieres in Essigsäure zu erkennen. Auch im Coenosark finden sich dieselben bei *Eudendrium*, *Tubularia* und den übrigen. Ausser diesen Körnerzellen kommt noch eine andre Form zur Unterscheidung. Es sind dies einfache protoplasmareiche Zellen, die sich gleichfalls stark tingiren. Bei dem Genus *Tubularia* kommen sie in grosser Menge in den Gonoblastidium vor, das ist der Stiel, an welchem die Gonophoren sitzen. Dass man es hier nicht etwa mit Eizellen, die sich im Coenosark bilden, zu

¹⁾ Fr. E. Schultze, Ueber *Spongiicola fistularis*. Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. 13.

tun hat, ist aus dem Kern nebst Kernkörperchen ersichtlich. Dasselbe gleicht stets dem der übrigen gewöhnlichen Entodermzellen (vergl. die Abbildungen Fig. 10, 11 Taf. XXI, Fig. 17 Taf. XXII).

VI. Die Muskelzellen des Entoderms.

Bisher war das Vorkommen von entodermalen Muskeln bei Hydroidpolypen noch nicht bekannt¹⁾. Ich fand dieselben bei *Tubularia coronata* zuerst im „Knopf“, wo sie am stärksten ausgebildet sind. Waren sie einmal hier constatirt, so hielt es nicht schwer, ihr Vorkommen auch an den anderen Teilen dieser wie der übrigen Polypen zu constatiren.

Sämmtlichen mit Taeniolen versehenen Polypen kommt eine entodermale Muskulatur zu und zwar stets eine Ringmuskulatur. Niemals sind Längsfasern vorhanden wie im Exoderm. Am Hypostom sind diese Muskelfasern am stärksten entwickelt. Auf dem Längsschnitt treten sie in Form einer punktirten Schicht auf.

Die Muskulatur erstreckt sich aber keineswegs wie schon angedeutet, nur auf das Hypostom, sie ist vielmehr am Magen ebenso entwickelt. Im Coenosark gelang es nie, Fasern nachzuweisen und ist ihr Vorkommen hier sehr unwarscheinlich.

Die Muskelfibrillen sind, soweit es sich constatiren lässt, stets im Zusammenhang mit ihren Bildnerinnen, den Geisselzellen, geblieben. Selbst bei den Tubularien scheinen keine echten mit Kernen versehenen Fasern vorzukommen. Bei den Polypen der Siphonophoren finden sich dieselben ebenfalls vor. Bei den niedriger organisirten Polypen, welchen die Taeniolen fehlen, kommen die Entodermmuskeln nur im Hypostom vor. Dies glauben wir mit Bestimmtheit behaupten zu können, wenn es auch nur selten gelingt sie nachzuweisen. —

Eine Querstreifung habe ich nicht bemerken können, die Muskeln sind stets glatt und glaube ich dass da, wo eine solche auf kleine Strecken auftritt, dieselbe vielleicht nur künstlicher Natur ist, durch die Behandlung mit Reagentien hervorgerufen. —

VII. Die gelben Zellen im Entoderm.

Die gelben Zellen, welche zuerst bei den Radiolarien von E. Haeckel²⁾, dann bei den Actinien von Heider³⁾ und Hert-

¹⁾ Weismann beschreibt die entodermalen Muskeln zuerst bei Eudendrium, in „Ueber eigentümliche Organe“ u. s. w. 1881.

²⁾ E. Haeckel, Studien über Moneren, p. 119.

³⁾ A. v. Heider, *Sagartia troglodytes*. 1877. Sitzungs-Berichte d. Acad. zu Wien.

wig¹⁾ näher untersucht wurden und dann von mir bei den Rhizostomen Medusen²⁾ gefunden wurden, kommen auch bei den Hydroidpolyphen vor, wenn auch nur selten. Vorzüglich habe ich dieselben bei einer Aglaophenia angetroffen, wo das ganze Entoderm angefüllt ist von denselben. Ich glaubte früher zwischen den bei Radiolarien gefundenen und als jodhaltig nachgewiesenen Zellen und den bei Actinien und Rhizostomen vorkommenden unterscheiden zu müssen, da die Reactionen beider Zellarten verschieden waren, indem niemals bei letzteren Stärke nachzuweisen war. (Vergl. Hertwig, Actinien p. 39). Da aber ihr constantes Vorkommen im Entoderm darauf hinwies, dass sie zur Nahrungsaufnahme in Beziehung ständen, so beschrieb ich sie als Drüsenzellen. Durch neue Untersuchungen von Geddes³⁾ ist es jedoch gelungen ihre Identität mit den bei den Radiolarien gefundenen nachzuweisen. Eine Cellulosemembran kann überall erwiesen werden, ebenso dass die Zellen Stärkekörner enthalten. Es ist demnach kaum noch zweifelhaft, dass diese „gelben Zellen“ einzellige Algen sind und im Entoderm der Coelenteraten (auch bei den Siphonophoren finden sie sich) durch ihre Aufnahme von Kohlensäure und Abgabe von Sauerstoff vielleicht dem Ernährungsprocess zu Statten kommen.

Die Gewebe des Exoderms.

Das Exoderm tritt bei den niedersten Polyphen in Form eines Epithels auf. Denn auch die sogenannten interstitiellen Zellen haben wir als ursprüngliche Epithelzellen anzusehen. Bei den am höchst organisirten Formen hat es aber seine epitheliale Form insofern aufgegeben, als bereits eine Muskelschicht mit echten Muskelfasern entstanden ist.

Wir können im Exoderm folgende Zellformen unterscheiden:

- 1) Epithelzellen, welche im Zusammenhange stehen mit den Muskeln, (Neuromuskel- oder Epithelmuskelzellen).
- 2) Epithelzellen ohne Zusammenhang mit den Muskeln.
- 3) Interstitielle Zellen, welche in die Tiefe gerückte Epithelzellen sind.

¹⁾ Hertwig, Actinien. Jena, 1879.

²⁾ Hamann, Mundarme und Anhangsorgane der Rhizostomen. Jen. Zeitschr. Bd. VIII. 1881.

³⁾ Geddes, Further researches on animals containing chlorophyll. Nature, 26. Jan. 1882.

- 4) Echte Muskelzellen.
- 5) Cüdozellen oder Nesselkapselzellen, das sind umgebildete interstitielle Zellen.
- 6) Drüsenzellen, das sind umgebildete Epithelzellen.

Wir beginnen mit der Betrachtung der

I. Epithelmuskelzellen.

Das Epithel der Körper der Hydroiden besteht aus den grossen Zellen mit ellipsoidischen Kernen, wie sie bei Hydra zuerst beschrieben wurden. Dieselben besitzen an ihrer Oberfläche einen verdichteten Plasmasaum, der scharf gegen die innere Masse sich abgrenzt. Dieser Saum wurde von Fr. E. Schultze bei *Cordylophora* und *Syncoryne* nachgewiesen, sowie ebenfalls bei Hydra von Kleinenberg. Er zeigt eine feine Körnelung, die beim Absterben des Tieres fast immer vollständig verschwindet. An ihrer Basis haben diese grossen Zellen entweder einen oder mehrere Ausläufer, die Muskelfibrillen, ausgeschieden, welche parallel der Aussenfläche und der Längsaxe des Tieres verlaufen. Bei sämtlichen Hydroiden mit alleiniger Ausnahme des Genus *Tubularia* bleibt der Zusammenhang zwischen Muskelfibrille und Epithelzelle bestehen.

Während die Zellen am Körper von grosser Gestalt sind, so bilden sie an den Tentakeln oft nur eine dünne Lage. Von oben gesehen bilden ihre Begrenzungsflächen Polygone. Der Kern mit Kernkörper ist oft schon am lebenden Tiere zu erkennen. Das Protoplasma erfüllt nicht die ganze Zelle, sondern durchzieht dieselbe in Form von Netzen.

Im Coenosark erscheinen die Epithelzellen bald abgeplattet, bald aber haben sie dieselbe Gestalt wie am Körper beibehalten. Schon aus der Art der Entwicklung geht hervor, dass auch im Coenosark Muskeln sich finden müssen. So besitzt die *Actinula* am ganzen Körper Muskeln.

Dieselben müssten also, wenn sie am erwachsenen Tiere nicht mehr vorhanden wären, rückgebildet worden sein. Auch bei *Syncoryne*, wo dieselben nicht vorkommen sollten, finden sie sich.

Von den geschilderten Exodermzellen weichen die im folgenden zu beschreibenden ab. An Teilen, welche im Wachstum begriffen sind, so an dem fortwachsenden Wurzelskelett, bei der Sprossung junger Polypen, nehmen die Epithelmuskelzellen eine cylindrische Gestalt an. Zugleich ist ihr Plasma feinkörnig. Die-

ses Wachstum der Zellen in ihrer Längsaxe hängt zusammen mit der neuen Funktion, die dieselben übernommen haben. Sie sondern ein Sekret ab, welches das Perisark an der Stelle, wo das Wachstum beginnen soll, auflöst. Es ist dies bereits von Weismann¹⁾ bei der Bildung der Gonophoren geschildert worden. An den polypoiden Gonophoren findet man die Zellen der rückgebildeten Polypen am Distalende in lange fadenförmige Zellen ausgezogen, welche durch ihr Sekret einen dünnen Verschluss erzeugen, welcher das Eindringen sei es des Seewassers oder fremder Körper in das Gonophor verhindern soll. —

Dieselbe Form, welche wir bei den Epithelmuskelzellen oben beschrieben haben, tritt uns in der Fuss Scheibe der Polypen entgegen. Sowol bei den Actinulis, den Gastrulis der Medusen, den Planulis der Polypen kommt diese Form zur Beobachtung. Es erfahren die Zellen der Fuss Scheibe eine Verlängerung ihres Längsdurchmessers, während sie an Breite abnehmen.

Constant bleibt diese Zellform während des Lebens des ausgewachsenen Tieres bei Hydra, weshalb wir sie hier besprechen wollen. Zuvor betrachten wir jedoch die Eigenschaft, welche den Epithelmuskelzellen eigen ist, nämlich Pseudopodien zu entsenden. Diese pseudopodienartige Bewegung ist bei den Hydroiden schon längst bekannt. Am schönsten ist die Bewegung im Coenosark zu sehen. Hier sind die Zellgrenzen nicht mehr kenntlich. Das Plasma der Exodermzellen strahlt in Fäden nach dem Perisark aus und bewerkstelligt so die Festheftung. Auch in den Gonophoren ist dieselbe Erscheinung zu finden.

Bei Hydra findet sich die Eigenschaft Pseudopodien auszustrecken bei den Zellen der Fuss Scheibe vor.

Wir nennen dieselben daher:

II. Die Pseudopodienzellen der Fuss Scheibe bei Hydra.

Da bereits an einem anderen Orte dieselben ausführlich besprochen werden, so fassen wir uns hier kurz.

Die Zellen der Fuss Scheibe sind von cylinderförmiger Gestalt. Das Protoplasma erscheint fein granulirt. Wie die übrigen Exodermzellen so haben auch sie Muskelfibrillen ausgeschieden, doch kommt einer jeden Zelle immer nur eine Fibrille zu. Die Zellen sondern eine schleimartige Masse ab, welche zur Anheftung dient.

¹⁾ Weismann, Zool. Anzeiger, Nr. 55, 61, 77. 1880/81.

Bewegt sich nun aber das Tier und ändert seinen Ort, so ziehen sich die Zellen der Fußscheibe in Pseudopodien aus. Dadurch gleitet es immer auf der Unterlage hin. Die Zellgrenzen gehen vollkommen verloren. „Es gewärt nun ein hübsches Bild, wenn man sieht, wie die Pseudopodien auftreten, wider eingezogen werden, während schon wider andere Fortsätze auftreten, mit einander verschmelzen, um wider zu regelrechten Zellen zu werden“. Jede Zelle besitzt ihren Kern in der Mitte im Plasma liegend.

Die Eigenschaft Pseudopodien zu entsenden, ist den Zellen der Fußscheibe bei den Planulis nicht mehr eigen, was daraus zu erklären ist, dass dieselben nicht ihren Platz wechseln, sondern einmal festgesetzt an demselben Orte verharren.

Eine hiervon ganz verschiedene Erscheinung tritt uns entgegen, wenn wir

III. Die Exodermzellen der Nematophoren

betrachten. Zur Untersuchung dieser Gebilde sind die Plumularien am günstigsten. Doch kann auch für die Nematophoren der Aglaophenien das im Folgenden zu beschreibende Verhältnis leicht nachgewiesen werden.

Oberhalb und unterhalb der in Kelchen sitzenden Trophopolypen finden sich kleinere Kelche vor, in welchen der Weichkörper sich findet. Von Huxley sind diese kleinen Kelche sammt ihrem Inhalt als Nematophoren bezeichnet worden. Allman¹⁾ beschreibt dieselben näher bei Aglaophenia und Antennularia antennina.

„The whole nematophore is filled with a granular protoplasm.“ Er hat in demselben jedoch bei Antennularia keine Cnidozellen nachweisen können, während er sie bei Aglaophenia gefunden hat.

Wie aus dem folgenden hervorgeht, haben wir es mit rückgebildeten Personen zu tun, bei denen Mund und Magen obliterirt ist und in Folge dessen auch die Mund- oder Oraltentakeln verloren gegangen sind. Verfolgen wir die Entstehung dieser Gebilde. Es entsteht unterhalb des sprossenden Trophopolypen eine

¹⁾ Allman, On the Occurrence of Amoebiform Protoplasma and the Emission of Pseudopodia among the Hydroida, *Annals and Magazine of natural history*. 1864. Vol. XIII, p. 202.

Ausstülpung des Exoderms wie des Entoderms und der zwischen beiden gelegenen Stützlamelle (siehe Figur 5 auf Tafel XXV). Die Exodermzellen sind von fadenförmiger Gestalt. Das ganze Gebilde wird von einer von den ausgestülpten Exodermzellen erzeugten feinen Chitinhülle umgeben. Ist eine gewisse Grösse erreicht, so bricht das Exoderm durch das Distalende der Chitinhülle, welche den Becher vorstellt und so ist das Nematophor gebildet. Die Zellen wachsen nun und stellen am ausgebildeten Nematophor das in Figur 7 dargestellte Bild dar. Im inneren desselben verläuft die Entodermaxe mit ihren Zellen, in denen Kerne nachweisbar sind. An der Spitze des als rückgebildeten Polypen anzusehenden Gebildes entstehen Nesselkapseln. Dieselben sind nie zahlreich bei den Plumularien vorhanden; ja oft sucht man vergebens nach denselben. Bei den Aglaophenien hingegen stehen sie dicht gedrängt an der Mündung des Bechers (siehe Figur 9).

Der Polyp kann sich nun ungeheuer ausdehnen, sodass er beinahe fadenförmig erscheinen kann. Dies mag zu der Annahme Veranlassung gegeben haben, dass es Protoplasma im Kelche sei, welcher Pseudopodien entsenden könne. Diese Dehnbarkeit ist jedoch nur vermittels der Muskelfibrillen möglich, welche diese Zellen besitzen (s. Fig. 15). Sie hängen mit ihren Bildnerinnen zusammen.

Nach der Schilderung des Baues wird unsere oben ausgesprochene Behauptung, dass wir hier als Machopolypen zu bezeichnende Bildungen vor uns haben, als gerechtfertigt gelten können.

Eine Beschreibung der Nematophoren bei *Antennularia*, *Aglaophenia* und den übrigen Gattungen zu geben halte ich für überflüssig, da sich überall derselbe Bau wiederholt.

IV. Die interstitiellen Zellen und die Nesselkapseln.

Ausser den grossen Epithelzellen findet sich eine zweite Zellenart, welche an der Basis der ersteren, wo die Fibrillen ausgehen, liegt. Diese Zellen sind klein, spindelförmig und bergen im Inneren einen grossen Kern. Von Kleinenberg¹⁾ wurden sie als „interstitielles Gewebe“ aufgeführt. Da sie sich jedoch nicht überall finden und oft nur vereinzelt vorkommen, so ist es wol besser nur von interstitiellen Zellen zu sprechen. Sie finden sich

¹⁾ Kleinenberg, a. a. O.

bei allen Hydroidpolypen und sind die Bildnerinnen der Nesselkapseln und der Eier, wie bei *Hydra* und *Eudendrium*¹⁾ nachgewiesen ist.

Der erste, welcher über die Nesselkapseln eigene Untersuchungen anstellte, war Möbius²⁾. Wir recapituliren im Folgenden kurz das bisher bekannte und fügen unsre eigenen Untersuchungen kurz an, welche die Frage, ob wir es mit Sinnesorganen zu tun haben, der Entscheidung näher zu bringen geeignet scheinen.

Wir unterscheiden an den Nesselkapselzellen einen Protoplasmakörper, in dessen Inneren eine dünnwandige Kapsel abgetrennt worden ist. Im Protoplasma liegt der Kapsel an der Zellkern der interstitiellen Bildungszelle. Oberhalb der Zelle erhebt sich ein feiner Protoplasmafortsatz, der als Cuidocil benannt wird, während am entgegengesetzten Ende ein Fortsatz in die Tiefe abgeht.

An einem anderen Orte haben wir nachgewiesen, dass diese Fortsätze mit der Stützlamelle in Zusammenhang stehen. Als bestes Objekt bot sich uns hierzu *Carmarina hastata*, eine craspedote Meduse. In Figur 16 auf Tafel XXII sieht man an einem Querschnitt durch einen Tentakel dieser Meduse die mit *fs* bezeichneten Fortsätze direkt in die Stützlamelle übergehen.

Diese Fortsätze finden sich an allen Cnidozellen vor, selbst an denen der Nematophoren.

Hiernach dürfte die Ansicht, dass die Cnidozellen Sinneszellen seien als falsch zurückzuweisen sein. Die Fortsätze dienen der in die Höhe gerückten Zelle als Stützfasern und haben nichts mit Nerven oder Muskel zu tun.

Die Cnidocils, die man gern als Sinneshärchen ansehen mochte, sind dazu da, um durch den Druck, der auf sie von aussen ausgeübt wird, die darunter liegende Kapsel zur Entladung zu bringen. So haben wir diese Nesselkapseln als Waffen anzusehen, welche zum Schutze der Tiere, zum Fangen der Beute dienen, worauf auch die in ihnen enthaltene Flüssigkeit, welche der Ameisensäure nahe steht, hinweist, durch welche die mit dem aus der Kapsel hervorgeschnehten Faden in Berührung gekommenen Tiere gelämt und getötet werden.

¹⁾ Kleinenberg, Ueber die Entstehung der Eier bei *Eudendrium*, Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, 1881, Bd. 35.

²⁾ Möbius, Ueber den Bau und den Mechanismus und die Entwicklung der Nesselkapseln. Abhandlungen des Vereins Hamburg 1866, Bd. 5.

V. Die Muskeln des Exoderms.

Bei sämtlichen Hydroidpolypen finden sich Muskelfibrillen und zwar stets nur Längsmuskeln, das heisst solche Muskeln, welche mit der Longitudinalaxe parallel laufen.

Die Muskeln convergiren am Hypostom. Zur Bildung von Ringmuskeln kommt es weder hier noch an den Tentakeln, wo es Ciamician beschrieben hat. An letzteren finden sich auch stets nur Längsfasern vor.

Das Coenosark besitzt, wie im vorigen Kapitel bereits erwähnt wurde, ebenfalls Muskelfasern.

Was nun die Fibrillen selbst betrifft, so hängen dieselben entweder mit den Epithelzellen noch zusammen, — dies ist bei allen niederen Formen der Fall — oder sie sind zu selbständigen Fibrillen mit eigenem Kern differenzirt, wie es bei der Gattung *Tubularia* der Fall ist. Auch bei *Corymorpha* werden sich wol echte Muskeln finden. In keinem Falle war eine Querstreifung zu erkennen. Die Muskelfibrillen sind immer als glatte zu bezeichnen (s. die Figur 9 auf Tafel XXIII). Es sind also die bei den Craspedoten auftretenden quergestreiften Muskeln als eine neue Erwerbung und nicht als von den Polypen ererbt zu betrachten.

VI. Nerven und Ganglienzellen.

Da bei den mit den Hydroidpolypen in Generationswechsel stehenden Craspedoten Sinnesorgane vorkommen und die Nerven und Ganglienzellen bereits einen Plexus bilden, so war die Frage nicht ungerechtfertigt: Finden sich bei den Hydroiden schon Sinnesorgane, oder doch wenigstens Nerven und Ganglienzellen vor? Wir müssen diese Frage für die einfachen Polypen verneinen. Niemals haben wir Ganglienzellen constatiren können. Anders steht es mit den Polypen der Siphonophorenstöcke. Bereits Chun¹⁾ hat das Vorkommen von Nerven und Ganglienzellen angegeben. Ich untersuchte speciell *Veilla spirans*, welche sich sehr gut zur Untersuchung eignet. Es finden sich an den Polypen die Nerven mit den Ganglien im Exoderm vor. Sie liegen den Muskelfibrillen auf.

Es fragt sich nun, dürfen wir immer noch annehmen, nach-

¹⁾ Chun, Vorläufige Mitteilg. im Zoolg. Anzg. N. 71 1880.

dem wir bei den Polypen der Siphonophoren, Nerven und Ganglien gefunden haben, dass auch die Hydroidpolypen dieselben besitzen, obgleich sie hier niemals gefunden worden sind? Die Siphonophorenpolypen sind keineswegs grösser als eine Tubularia, warum sollen wir sie aber nur bei ersteren nie bei letzteren finden? Ebenso gut wie sie bei letzteren auf Schnitten nachweisbar sind, müssten wir sie doch wol auch bei ersteren nachweisen können?

Haben wir bei den Hydroidpolypen nicht vielmehr ein niederes Entwicklungs-Stadium vor uns, in welchem dem Protoplasma der Epithelzelle noch allein die Funktion der Empfindung zukommt und der Reiz durch die Zelle weiter auf den Muskel geleitet wird?

Wenn wir deshalb die Epithelzellen des Hydroidpolypen als Neuromuskelzellen im Sinne Kleinenbergs ansprechen, so huldigen wir damit keineswegs der Ansicht, welche aus einer Zelle Muskel und Nerv ableiten will, da wie O. und R. Hertwig betonen, im Tierreich die histologischen Sonderungsprozesse nicht auf der Trennung und dem Selbständigwerden verschieden differenzirter Zellteile, sondern auf der verschiedenen Differenzirung getrennter und ursprünglich gleichartiger Zellen beruhen. Wie wir uns die Entstehung der Nerven und Ganglienzellen denken, wird im dritten Teile gezeigt werden. —

Die genannten Autoren nehmen in consequenter Durchführung ihrer Ansichten auch für die Hydroiden Ganglienzellen und Nerven an, ja sie stellen ihr Vorkommen als selbstverständlich hin, da man one dieselben die Contraktionen einer Hydra zum Beispiel nicht erklären könne. Es ist gegen diese Anschauung einzuwenden, dass wir ja im Tierreiche Muskeln antreffen, welche one Vermittlung eines Nerven ihre Funktionen vollziehen und dass wir, solange der Nachweis ihres Vorkommens nicht erbracht ist, auch Schlüsse und mögen sie noch so logisch erscheinen, nicht anerkennen können, wenn die Tatsachen nicht übereinstimmen. Solange also ein Nervensystem nicht bekannt ist, halten wir an der Kleinenberg'schen Anschauung fest; trotzdem können wir die Frage nach demselben als eine immer noch offene bezeichnen.

VII. Die Drüsenzellen des Exoderms.

Jede Exodermzelle hat die Fähigkeit eine Drüsenzelle zu werden, das heisst ein Sekret abzusondern. An der Stelle, wo die

Gonophoren auftreten und an andren oben benannten Stellen wandeln sich die Exodermzellen in Drüsenzellen um. Die Zellen der Fuss Scheibe gehören ebenfalls hierher.

Als Drüsenzellen erklären wir aber jenen eigentümlichen Kranz von Zellen, der an der Basis der Trophopolypen bei Eudendrium vorkommt¹⁾. Diese Zellen (s. Figur 1 Taf. XXI) sind mit fein granulirtem Protoplasma erfüllt, in welchem ein grosser Kern sich findet. Sie färben sich intensiv rot mit Carmin. Der nach aussen gewendete Distalteil der Zellen ist frei von Protoplasma. Er erscheint als heller Saum und färbt sich nicht. Ausser diesen Zellen, deren Natur als Drüsenzellen übrigens nicht ganz zweifellos ist, finden sich im Exoderm nirgends specielle Drüsenzellen vor.

Die Stützlamelle.

Bei sämmtlichen Polypen findet sich zwischen den beiden Keimblättern eine hyaline Schicht. Sie fehlt weder in den Tentakeln noch im Coenosark; sie ist am ganzen Körper vorhanden. Sie erreicht niemals eine solche Mächtigkeit wie etwa bei den Medusen, sondern bleibt stets als dünnes Blatt nachweisbar.

Sie zeigt niemals eine Struktur; niemals finden sich Zellen in derselben, wie bei den Medusen, wo die Bildnerinnen der Stützlamelle, die Entodermzellen, mit in dieselbe hineingerissen werden.

Die Stützlamelle endet in den Tentakel stets blindsackartig. Eine geringe Verdickung findet sich hier an ihrem Distalende, welches mit nach aussen vorstehenden Spitzen und Zacken besetzt ist, wie Fr. E. Schultze sagt. Diese vorstehenden Spitzen und Zacken rühren von den abgerissenen Fortsätzen der Cnidozellen her, welche, wie wir oben zeigten, in Verbindung mit der Stützlamelle stehen. Da die Cnidozellen an der Spitze der Tentakel besonders reichlich sich finden, und da hier gewöhnlich die Makroknidien vorkommen, welche sich durch stärkere Fortsätze auszeichnen, so treten die abgerissenen Enden besonders deutlich hervor.

Die Stützlamelle wird vom Entoderm abgeschieden. Dies lässt sich direkt nachweisen. Nachdem an den Planulis oder den Actinulis die Tentakeln entstanden sind und in ihnen sich bereits

¹⁾ Vergl. Weismann, Ueber eigent. Organe, Neapler Mitteilungen 1881.

die Chordazellen von dem übrigen Entodermgewebe gesondert haben, tritt zwischen beiden die Stützlamelle auf und trennt so das entodermale Ernährungsgewebe von dem entodermalen Binde-substanz-Gewebe. Bei den Tubularien wird letzteres Gewebe, wo es in den beiden Wülsten auftritt, ebenfalls von der Entodermis-schicht durch eine Stützlamelle getrennt.

Die Stützlamelle ist früh erkennbar. So besitzen die Actinulae beim Verlassen der Gonophoren dieselbe bereits. Bei den Planulis tritt dieselbe auf, wenn sie im Begriff sind sich festzusetzen.

Die Stützlamelle macht alle die Ausstülpungen zur Anlage neuer Polypen oder Gonophoren, oder Nematophoren u. a. mit. Sie ist in den ersteren stets nachweisbar. Bei den medusoiden Gonophoren der Tubularien ist sie im Gonoblastidium — der Stiel, an welchem die Gonophoren sprossen — stets zu finden (s. Figur 3 Tafel XXIV).

Dass sie in den Nematophoren vorkommt, ist bereits oben geschildert.

Das Chitinskelett.

(Perisark.)

Das Skelett, welches die meisten Hydroidpolypen umgiebt, ist von Fr. E. Schultze¹⁾ näher untersucht worden und hat derselbe festgestellt, dass es aus Chitin oder wenigstens einem Material besteht, welches in seinem Verhalten gegen chemische Reagentien von demselben nicht verschieden ist. Während bei Hydra dieses Skelett nicht vorhanden ist, besitzen es alle übrigen Polypen. Das Wachstum geschieht von Innen her durch Ablagerung neuer Teile, sodass man an älteren Chitinröhren eine concentrische Schichtung wahrnehmen kann, eine Zusammensetzung des cylinderförmigen Skelettes aus Lamellen.

Das Skelett wird in Form einer dünnen Hülle angelegt und zwar wird es bei den Planulis sofort nach der Festsetzung ausgeschieden. Man sieht es dann als heller Saum dem Exoderm aufliegen.

Bei den Actinulis der Tubularien wird es bereits vor der Festsetzung gebildet. Es ist an dem Aboralpol derselben bereits

¹⁾ Fr. E. Schultze, Cordylophora.

während des Schwimmens zu unterscheiden, wie unten im speciellen Teile gezeigt werden wird.

Die Eigenschaft eine Skelethülle zu bilden ist allen Exodermzellen eigen. Bei den einen wird es aber nur am Stiele abgeschrieben, während der Polyp selbst frei davon ist, (Tubularia) während bei anderen auch der Polyp von einer Hülle umgeben wird, die als Becher oder Theca bezeichnet wird.

Eine besondere Form geht das Skelett bei den als Corbulis bezeichneten Formen ein, (es verschmelzen hier die einzelnen Becher) welche bei den Aglaophenien vorkommen (vergl. den speciellen Teil).

II. Kapitel.

Der Polymorphismus und die Entstehung der Medusen.

Nachdem wir die histologischen Verhältnisse betrachtet haben, wollen wir die unter den Namen Polymorphismus oder Arbeitsteilung bekannten Erscheinungen näher ins Auge fassen.

Gehen wir von dem als niedrigsten unter den jetzt existirenden Polypen, der Hydra, aus, so finden wir die verschiedenen Funktionen als Ernährung, Verteidigung, Fortpflanzung auf nur eine Person beschränkt. Während aber bei Hydra die Entstehung der Geschlechtsstoffe auf das Exoderm beschränkt ist, und zwar hier sogar auf bestimmte Stellen, — die Hoden entstehen unterhalb der Tentakel die Ovarien der Basis näher — so müssen wir annehmen, dass bei den Urpolypen diese Eigenschaft beiden Keimblättern zugleich eigen war.

Tuen wir einen Schritt weiter, so finden wir, dass einzelne Personen zu Behältern der Geschlechtsstoffe umgewandelt sind. Es sind dies Polypen, die entweder Mund und Tentakel eingebüsst haben, oder bei denen doch noch Tentakelrudimente nachweisbar sind, wie bei den Coryneen¹⁾.

Früher glaubte man, dass in diesen als polypoiden Gonophoren bezeichnenden Gebilden die Eier entstünden. Durch die Untersuchungen von Weismann²⁾ und Kleinenberg³⁾ sind wir

¹⁾ Gegenbaur, Zur Lehre vom Generationswechsel 1854 (p. 38).

²⁾ Weismann, a. a. O. und Observations sur le cellules sexuelles des Hydroides, 1881. Annales des sciences Naturelles. I. XI.

³⁾ Kleinenberg, Ueber die Entstehung d. Eier bei Eudendr. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 35. 1881.

aber über das ware Verhältnis aufgeklärt worden. Die Eier entstehen im Coenosark und wandern dann in die rückgebildeten Polypen (vergl. unten).

Mit dieser Tatsache ist jene Ansicht zurückgewiesen, welche den Generationswechsel oder die Entstehung der Medusen an den Hydroidpolypen auf Arbeitsteilung zurückführen wollte.

Wir haben uns die Entstehung der Medusen vielmehr auf folgende Weise zu erklären.

Wir gehen hierbei von einem Polypenstock aus, an welchem an allen Teilen, wie es noch heute der Fall ist, Eier und Sperma entstehen kann. Das heisst jede Zelle der beiden Keimblätter kann zu einer Eizelle oder zu einer Spermazelle werden.

Denken wir uns nun einzelne Personen vom Stamme losgerissen, oder getrennt, wie es noch jetzt bei der Sprossung von Tochterpolypen am Mutterpolypen bei *Hydra* und *Tiarella singularis*¹⁾ geschieht, so werden diese Polypen gezwungen worden sein sich anzupassen an das neue Element. Sie werden im Meere herumgetrieben worden sein und vermittels ihrer Tentakeln sich wie vorher Nahrung gesucht haben. Diejenigen nun, welche sich anpassen konnten an das neue Element, werden es zur Hervorbringung von Geschlechtsstoffen nach wie vor gebracht haben, da ja jede Zelle eine Propagationszelle werden kann. Aus diesen Geschlechtsstoffen werden nun wieder Hydroidpolypenstöcke hervorgegangen sein, deren Einzeltiere vom Stocke losgerissen schon eher als ihre Vorfaren an das freie Schwimmleben sich anpassten. So wird sich dieser Vorgang immer wiederholen haben und schliesslich haben die abgelösten Polypen, die durch das freie Wasserleben eine Menge neuer Organe erworben haben, und jetzt als Medusen benannt werden, die Funktion der Fortpflanzung ausschliesslich übernommen. Damit ist jedoch keineswegs behauptet, dass nun die übrigen Zellen des Stockes nicht zu Propagationszellen werden können. Im Gegenteil haben dieselben nach wie vor noch diese Eigenschaft und es finden sich an Medusen bildenden Polypenstöcken im Coenosarke Eier vor²⁾.

Da eine vollkommene Homologie zwischen Polyp und Meduse besteht, ist gegen die eben gegebene Entstehung der Medusen nichts einzuwenden.

¹⁾ *Tiarella singularis*, ein neuer Hydroidpolyp, Fr. E. Schultze, Zeitschrift f. Zoologie Bd. 27.

²⁾ Diese Angabe beruht nicht auf eigener Untersuchung, sondern wurde mir von Herrn Prof. Weismann gesprächsweise mitgeteilt.

Wir gehen nun zurück zur Arbeitsteilung und betrachten kurz die durch dieselben umgebildeten übrigen Polypen. Wir faren mit den Wehrpersonen oder Machopolypen fort. Die Nematophoren, welche überhaupt zum ersten Male von Meneghini¹⁾ beschrieben wurden, haben wir bereits oben näher kennen gelernt und als Polypen mit rückgebildetem Mund, Magen und Tentakelkranz bezeichnet.

Bei den höher organisirten Polypen, die wir weiter unten als Taeniolaten bezeichnet haben, tritt eine andere Form von Machopolypen auf, die sogenannten „Spiralzoids“. Dieselben waren bei *Podocoryne carnea* näher bekannt und bilden Polypen, denen Mund und Tentakel verloren gegangen sind, welche aber noch die Magenhöhle besitzen. Bei der von mir neugefundenen Art *P. Haeckelii* ist in den Spiralzoids auch noch die Magenhöhle obliterirt und mit Bindesubstanzzellen ausgefüllt. Es sind das dieselben Entodermzellen, wie sie in den Wülsten und Tentakeln der Tubularien zum Beispiel auftreten.

Ausser diesen Machopolypen ist noch eine dritte Art als Skelettpolypen aufgestellt worden. Es sind dies Ausstülpungen des kriechenden Wurzelstocks, welche vom Chitinskelett überzogen werden und als spitze Zacken zwischen den Polypen stehen. Da nun aber weder Tropho- noch Machopolypen von einer Chitinnöhre umhüllt werden, — dieselbe hört an der Basis bereits auf — und diese Skelettspitzen eine solche besitzen, so scheint mir die Deutung als rückgebildete Polypen zum mindesten gewagt.

Die Homologieen zwischen medusoidem Gonophor (Sporasac) und Meduse.

Die Homologieen, welche zwischen Polyp und Meduse bestehen, sind bereits von Claus²⁾ und von O. und R. Hertwig³⁾ festgestellt worden. Vorzüglich letztere Forscher haben in vorzüglichster Weise bis in die Details dieselben berücksichtigt, sodass etwas neues zu sagen nicht gut möglich ist.

Wir wenden uns daher zu den medusoiden Gonophoren, wie sie sich bei *Tubularia*, *Gonothyraca*, *Garveia* finden.

¹⁾ Meneghini, *Memorie del Instituto Veneto* 1845.

²⁾ Claus, an verschied. Orten.

³⁾ Hertwig, *Der Organismus der Medusen*.

Auch bei dem Genus *Tubularia* und den übrigen genannten ist der Generationswechsel auf dieselbe eben dargestellte Weise entstanden gewesen. Durch irgend welchen äusseren Grund sind aber die Medusen nicht mehr zur Loslösung gekommen, sondern sind im Zusammenhang mit dem Stocke geblieben und in Folge dessen rückgebildet worden. Dass diese Anschauung die allein richtige ist, hoffe ich im Folgenden klar erweisen zu können. Wir betrachten zuerst nur die Tubularien, und zwar *indivisa*, *mesembryanthemum*, *larynx* und *coronata*, welche näher untersucht wurden.

Bei *Tubularia* entsteht eine Ausstülpung der beiden Keimblätter. Diese wird zu dem Gonophor. In gleicher Weise bildet sich auch die Meduse als einfache Ausstülpung. In beiden Fällen wuchert jetzt das Exoderm. In Figur 1 auf Tafel XXIV ist die Knospe einer Tubularie, in Figur 6 und 7 die einer *Obelia* dargestellt. Indem nun in beiden Fällen die Exodermwucherung sich abschnüren will, wird sie vom Entoderm umwachsen, dessen beide Schichten, bei der Meduse Fig. 7, durch späteres Zusammenwachsen die Gefässlamelle vorstellen. Bei *Tubularia coronata* ist nur selten (Fig. 3) eine Doppelschicht zu erkennen. In den Figuren ist diese Gefässlamelle mit *gf* bezeichnet. Bei *Tubularia indivisa* bilden sich wie bei *Obelia* und überhaupt den Medusen durch Verwachsung vier Längskanäle aus, die am Distalende in einen Ringkanal zusammenlaufen.

Bei *Garveia nutans* entstehen auch die vier Kanäle, doch endigen sie nach kurzem Verlaufe blind. Es ist bis zu einem gewissen Punkte die Entwicklung der Medusenknospe vollkommen gleich mit der des Gonophors. Es finden sich hier wie dort dieselben Schichten vor.

Auf den Querschnitten ist dies am besten zu erkennen! In Figur 4 ist ein Querschnitt durch den oberen Teil eines medusoiden Gonophor von *Tubularia coronata* (Fig. 2) dargestellt. Die äusserste Schicht ist das primäre Exoderm (*ex*¹), es wird an der Meduse zum Exoderm der äusseren Schirmfläche. Die Gefässlamelle (*gf*) bildet nur eine Schicht; es sind die Kanäle bei dieser Art bereits rückgebildet, während sie, wie ein Querschnitt durch *Tubularia indivisa* (Fig. 5) lehrt, hier noch bestehen. Der Querschnitt kommt vollkommen gleich einem durch eine junge *Obelia* (Fig. 9) gelegten Querschnitt.

Fig. 8 zeigt uns ein Stadium einer Meduse, wo die Kanäle noch nicht gebildet sind.

Es entspricht nun an dem in Fig. 3 abgebildeten Gonophor die mit ex^2 bezeichnete Schicht, deren Entstehung aus Fig. 2 klar wird, dem Exoderm der ventralen Schirmfläche, während die mit ex^3 bezeichnete Partie beim Gonophor die Geschlechtsstoffe vorstellt und an der Meduse dem Exoderm der Magenwand homolog ist, wie aus ihrer Entstehung einleuchtet.

Bei *Garveia* entstehen die Geschlechtsstoffe nicht im Gonophor, sondern im Coenosark und wandern erst sekundär in dasselbe.

Die von van Beneden als Ento-, Meso- und Exotheke bezeichneten Schichten sind die mit ex^1 , gf und ex^2 bezeichneten Schichten in unseren Figuren.

Die medusoiden Gonophoren der Tubularien bieten uns eine stufenweise Rückbildung dar.

Tubularia indivisa besitzt 4 Kanäle nebst Ringkanal, hat jedoch die Tentakeln eingebüsst. Bei *Tub. mesembryanthemum* finden sich noch 8 den Tentakeln der Medusen homologe Bildungen vor. Bei *Tub. coronata* hingegen ist die Zahl derselben bereits auf 4 reducirt und bei *Tub. larynx* fehlen sie überhaupt. Bei den letztgenannten Arten finden sich die Kanäle nicht mehr vor. Auch sie sind verloren gegangen.

Es gehen somit alle diejenigen Bildungen, welche der losgelöste Polyp in Folge der neuen Lebensweise erworben hatte, und welche ihn eben zur Meduse machten, wider schrittweise verloren, indem die Meduse nicht mehr zur Ablösung kam. Sinnesorgane finden sich an keinem medusoiden Gonophor mehr vor; sie sind zuerst wider verschwunden. Die Zeugung von Geschlechtsstoffen ist den Gonophoren der Tubulariaarten geblieben, dieselbe ist jedoch schon wider verloren gegangen bei *Garveia nutans*. Eine andere Umbildung ist hiermit Hand in Hand gegangen. Die Embryonen verlassen erst nach erlangtem Tentakelkranze nach der Ausbildung aller Gewebe das Gonophor. Dass dies erst eine sekundäre Erscheinung ist, geht daraus mit Sicherheit hervor, dass die Actinulae auf verschiedenen Stufen der Ausbildung stehen, sobald sie aus dem Gonophor treten, indem nämlich dieselben bei *Tub. coronata* ausschlüpfen, indem sie nur im Besitze der Aboraltentakel sind. Bei *Tub. larynx* hingegen besitzen sie entweder bereits die vier primären Oral- oder sie schlüpfen auch ohne dieselben aus, wie G. v. Koch beschreibt. Bei *Tub. mesembryanthemum* endlich sind sie im Besitze sowohl des Aboral- als auch des Oral- tentakelkranzes. — Stellen wir noch einmal in einer Tabelle die

verschiedene Rückbildung der Medusen dar, welche dieselben zu medusoiden Gonophoren machen.

	Radiärkanäle und Ringkanal	Tentakel- rudimente	Entstehung der Geschlechtsstoffe
Tub. indivisa . . .	vorhanden	fehlen	} in den medusoiden Gonophoren ?
„ coronata . . .	fehlen	4 vorhanden	
„ mesembryanth. .	fehlen	8 vorhanden	
„ larynx	fehlen	fehlen	
Garveia nutans . .	in Rückbildung begriffen	fehlen	
Hydractinia echinata .	fehlen	fehlen	im Gonophor
Gonothyraea Lovenii .	vorhanden	fehlen	im Coenosark

Zur Embryologie.

I. Entstehung der Eier von Plumularia fragilis n. sp.

Bei dieser wahrscheinlich noch nicht beschriebenen Art entstehen die Eier im Entoderm des Coenosarkes, wie am lebenden wie conservirten Material festgestellt werden kann.

Betrachtet man unter dem Mikroskope die lebenden Zweige dieses Polypenstockes, so sieht man überall im Entoderm Zellen, welche sich durch Grösse von den übrigen Entodermzellen unterscheiden. Bei manchen derselben erblickt man Ausläufer, ja man sieht wie sich dieselben amöbenförmig bewegen. Es sind dies die Eizellen, welche im Entoderm herumwandern.

Das Entodermepithel ist an vielen Stellen des Stammes ein Keimepithel zu nennen. Jede Zelle hat die Eigenschaft eine Eizelle zu werden. Auf Flächenansichten (Fig. 18, Taf. XXIV) bemerkt man, wie unter den Epithelzellen einige durch Grösse hervorrageu, (dieselben sind mit dunklem Kernkörperchen dargestellt) und zugleich ist eine schon merkliche Vergrösserung des Kernes eingetreten. An den schon jetzt als Eizellen anzusprechenden Zellen tritt nun ein Wachsthum ein, indem sich der protoplasmatische Teil der Zelle, sowie der Kern mit seinem Kernkörperchen vergrössert. Nach Erlangung einer gewissen Grösse fangen diese Zellen zu wandern an (s. Fig. 20) und erreichen endlich die in Fig. 19 angegebene Grösse. (Sämmtliche Figuren sind mit Zeiss' Immers. $\frac{1}{12}$ oc. 2 gezeichnet.) Die letzte grosse Zelle ist dargestellt wie sie auf der Stützlamelle hingeleitet. Will man die Zellen in dem Zustande der Bewegung darstellen, so übergiesse

man den Zweig mit heisser Sublimatlösung. Es tritt dann momentan eine Fixirung der Zellen ein.

Das Protoplasma der Eier ist stets fein granulirt. Das Kernkörperchen zeichnet sich durch seine starke Lichtbrechung aus und macht das Auffinden der Eier sehr leicht.

II. Die Wanderung der Eier in das Gonophor.

Wenn bei *Plumularia* die Eier, welche aus dem Entodermepithel entstanden, bis zu einer gewissen Grösse herangewachsen sind, beginnen die Gonophoren sich zu bilden als Ausstülpungen des Coenosarks. An einem Punkte wachsen die Exodermzellen in die Länge und liefern ein Sekret, welches die Perisarkschichten auflöst, wie dies auch von Weismann¹⁾ bereits dargestellt ist. Nun erfolgt eine Ausstülpung des Coenosarks, welche in die Länge wächst und zugleich um sich die Ausscheidung einer neuen dünnen glashellen Chitinhülle fortsetzt. An ihrem Distalende bleibt die Exodermis in Verbindung mit der Chitinkapsel. Die Befestigung an der nicht überall anliegenden Hülle geschieht durch Pseudopodien, welche die Exodermzellen entsenden.

Bei *Pl. fragilis* enthalten dieselben eine Menge von Nesselkapseln; auch im Coenosark kommen dieselben vor. Nachdem nun das Gonophor angelegt ist, beginnt die Wanderung der Eizellen auf folgende Weise. Dieselben bewegen sich nach Art der Amöben auf der Stützlamelle hin, dieselbe als Unterlage nehmend, und sind von dem Entodermepithel überdeckt, wie es Fig. 3, Taf. XXV zeigt. Indem nun die Eizelle am Ende des Gonophors angelangt ist, beginnt eine Lage von Entodermzellen dieselben zu umwuchern, sodass jetzt das Ei, zu welchem sich noch andere vordem gesellt haben können, allseitig vom Entoderm umschlossen ist (Fig. 4). Die später einwandernden Eier gelangen unterhalb der ersteren zu liegen, sodass die Eier desto jünger sind, je näher sie der Basis des Gonophoren liegen. Indem nun auf allen Seiten des kreisförmigen Gonophors die Einlagerung von Eiern erfolgt, bleibt der Kanal in der Mitte liegen. Bei vielen Arten verzweigt sich jedoch derselbe und die Eier liegen dann von Kanälen eingeschlossen. Bei *Halecium* liegen die Eizellen jede von der anderen durch eine Zelllage abgegrenzt im Kreise um den Kanal. Innerhalb des Gonophoren muss nun die Befruchtung erfolgen.

¹⁾ Weismann a. a. O.

Die Spermatozoen dringen jedenfalls durch das Distalende des Gonophors ein, doch liegt hierüber keine sichere Beobachtung vor.

Was nun die Entstehung der Gonophoren anlangt, so geschieht dieselbe an beliebigen Punkten. Nach Weismann gewöhnlich da, wo die Eier in grosser Anzahl vorhanden sind. Es ist dies in der Tat auch oft nachzuweisen. Nichtdestoweniger findet man oft Gonophoren in ziemlicher Menge vor, wenn sich keine Eier oder Hodenzellen im Coenosark in der Nähe finden. Es scheint deswegen nicht unbedingt die Bildung der Gonophoren von dem Vorhandensein der Eier abzuhängen.

Merkwürdig ist die Bildung der Gonophoren bei den Aglaophenien. Hier entstehen dieselben sicher ganz unabhängig von den Eiern, denn es sind die Stellen schon bei der Entwicklung der Aeste bestimmt. Während die Aeste alternierend abgehen, sieht man wie hier und da nur ein Rudiment vorhanden ist. Dieses wächst zur Zeit der Entstehung der Geschlechtsstoffe zum Gonophor, das man hier *Corbula*, der Form wegen, nennt, sodass Gonophor und Aeste hier alternierend stehen. An dieser Stelle erwähne ich die eigentümlichen Körnerzellen, welche sich im Exoderm der Gonophoren finden (s. Figur 3). Sie sind vielleicht den Drüsenzellen zuzuzählen.

III. Die Furchung und die Bildung der Gastrula (Planula).

Die Furchung wurde nur insoweit verfolgt, als es sich um die Entstehung der Gastrula handelte, da mir eine solche durch Bildung von Delamination nicht warscheinlich schien.

Bei *Tubularia* ist dieselbe unten näher beschrieben. Bei einer *Aglaophenia* und verschiedenen Plumularien untersuchte ich dieselbe und konnte nirgends eine Gastrulabildung durch Invagination entdecken. Es scheint, dass bei allen Hydroidpolypen (mit Ausnahme von *Hydra*) auf die 2, 4, 8 u. s. w. Teilung eine Blastosphaera folgt, und nun eine äussere Zellschicht durch raschere Vermehrung der äusseren Zellen der Blastosphaera entsteht, welche das Exoderm vorstellt. So verläuft der Vorgang bei *Tubularia* und anderen untersuchten Plumularien. Bei *Cordylophora* hat Fr. E. Schultze ebenfalls eine Art Delamination dargestellt. Es scheint, dass die Planula stets durch einen Delaminationsvorgang gebildet wird. Bei einer *Aglaophenia* besteht die Planula aus einer äusseren pallisadenförmigen Schicht von Exodermzellen, und das Innere ist von den Entodermzellen ausgefüllt, die unregel-

mässig angeordnet sind. Die Planula gelangt in diesem Zustand mit einem Wimperkleid versehen zum Ausschlüpfen. Jetzt wächst dieselbe in die Länge (Fig. 22 u. 23) und bewegt sich vermittels ihres Wimperüberzuges um ihre eigene Axe rotirend im Wasser umher. Eine Höle im Inneren der Planula ist noch nicht zu unterscheiden, sie tritt erst auf kurz vor dem Festsetzen, wie an Schnitten zu constatiren ist. Das Exoderm besteht aus cylinderförmigen Zellen (s. Fig. 23) und sind Nesselkapseln schon vorhanden.

In seinen Untersuchungen über die Entodermbildung der Coelenteraten glaubt Metschnikoff den schon früher ausgesprochenen Satz aufrecht erhalten zu können, „dass sich bei den echten Coelenteraten die niederen Formen, one ein Gastrulastadium zu durchlaufen, entwickeln“. Aus seinen Beobachtungen, dass das Entoderm durch Teilung der Blastodermzellen entsteht, folgt dieser Schluss doch keineswegs. Wir halten die durch Delamination entstandene Planula der Hydroiden, — welche faktisch besteht — und in welchen die Furchungshöle fehlt, ebenso für eine Gastrulaform als wie die durch Epibolie oder einen anderen Modus entstandene Form. Die Delamination ist eine abgekürzte Entwicklungsform und jedenfalls aus der Invagination herzuleiten. Damit verträgt sich jedoch die Ansicht, welche Balfour aufstellt, dass nämlich die Planula die Wiederholung einer freien Vorfarenform der Coelenteraten sei, nicht. Er glaubt, dass diesen Vorfaren der Verdauungskanal gefehlt habe. Diese Ansicht scheint mir jedoch so vielen Bedenken zu begegnen, dass sie wol nie zu allgemeiner Anerkennung kommen wird. Angesichts des sonst allgemeinen Vorkommens einer Gastrula wird jedenfalls die Ansicht, welche die Planula für eine umgebildete Gastrula hält, in Geltung bleiben. Dass wir überhaupt bei den niedersten echten Coelenteraten sehr modificirte von dem ursprünglichen Typus abweichende Bildungen vor uns haben, sehen wir bei den Taeniolaten-Polypen, wo nahe verwandte Arten sich in der Entwicklungsweise vollkommen unterscheiden. Denn während die einen ein Planulastadium besitzen, fehlt dasselbe den nächst verwandten Arten und es kommt beispielsweise zur Bildung einer Actinula.

Durch die Tatsache der Delamination ist keineswegs, wie Metschnikoff glaubt, die Gastracatheorie zum Wanken gebracht, denn die Planula ist eben eine Gastrulaform, und es heisst den Tatsachen Gewalt antun, wenn man sie einer Theorie zu Liebe in so gezwungener Weise deuten will.

Nach Metschnikoff darf man überhaupt nicht von einer Gastrula reden, sobald Blastoporus und Furchungshöhle fehlen. Wenn derselbe Autor bei diesem Satze stehen bleibt, ist ein Streiten aussichtslos und nutzlos, denn wir glauben auch dann noch von einer Gastrula sprechen zu dürfen, sobald es wahrscheinlich gemacht werden kann, dass das Fehlen beider Bildungen erst sekundärer Natur ist. Wir bezeichnen deshalb als Planula die durch Delimitation entstandene abgeänderte Gastrulaform.

Die Verwandtschaft der Hydroidpolypen mit den Siphonophoren und Anthozoen, nebst Stammbaum derselben.

Wenn wir in den nächsten Zeilen über die Verwandtschaft der Polypen mit den Siphonophoren handeln werden, so brauchen wir nicht zur Entwicklungslehre Zuflucht zu nehmen, um Beweise für dieselbe herbeizubringen, sondern fassen einfach auf den übereinstimmenden Bau der Siphonophorenpolypen mit denen der mit Taeniolen versehenen Polypen. Betrachten wir die Leibesschichten eines höheren Polypen und eines Siphonophorenpolypen, so tritt uns der übereinstimmende Bau beider in die Augen. Hier wie dort haben wir die Längswülste, hier wie dort eine entodermale Muskulatur. Die Stützlamelle hat weder bei Siphonophoren noch bei Polypen Teil genommen an diesen Bildungen, wie etwa bei dem Scyphostoma und der Spongien bewohnenden Spongicola es der Fall ist. Bei den Siphonophoren sind nicht etwa einzeln Polypen mit Taeniolen versehen, sondern, wenn zum Beispiel zwei verschiedene Arten derselben vorkommen, wie es bei *Veleva* der Fall ist, so besitzen beide diese Wulstbildungen. Der Bau der Zellen ist vollkommen übereinstimmend bei Taeniolaten und Siphonophorenpolypen.

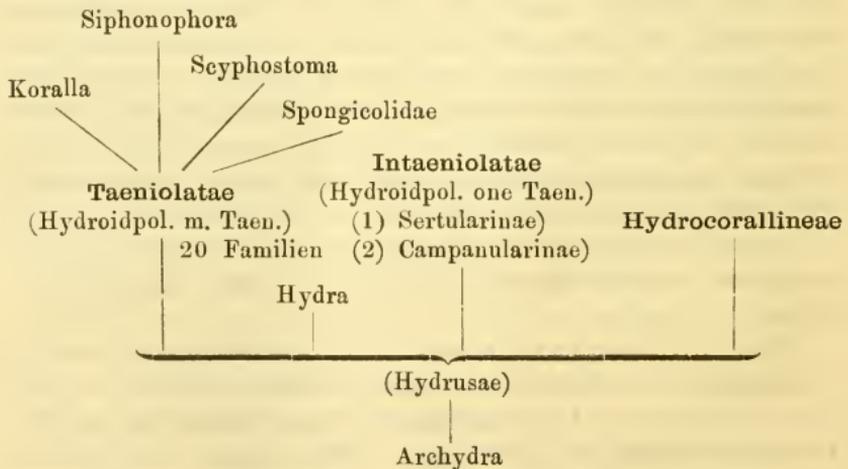
Von E. Haeckel ist die Ansicht aufgestellt worden, dass die Siphonophoren von den Anthomedusen abgeleitet werden müssen. Nun sind aber die Anthomedusen in Generationswechsel mit den Taeniolatenpolypen und erfährt somit diese Annahme eine neue Bestätigung, indem die Polypen beider Gruppen im Bau übereinstimmen.

Wir haben demnach die Siphonophoren, welche wir als Tierstöcke ansehen, welche aus Anthomedusen und Taeniolaten ge-

bildet sind, von den letzteren abzuleiten. Bei den Anthozoen, und zwar wollen wir nur die Actinien näher ins Auge fassen, haben wir bei den entwickelten Tieren weit complicirtere Bildungen vor uns. In der Entwicklung wird jedoch ein Stadium durchlaufen, welches zu einem Vergleiche herangezogen werden kann. Die junge Larve mit ihren vier primären Taeniolen (oder Septen) recapitulirt den Bau eines Taeniolaten. Der Unterschied besteht nur darin, dass die Wülste in bestimmter Anzahl angelegt sind und dass sich die Stützlamelle bereits an denselben beteiligt. Da letzteres jedoch auch bei den Spongicoliden der Fall ist, so steht es nicht als Ausnahme dar.

Um kurz zusammenzufassen, haben wir als Ausgangspunkt eine unserer Hydra ähnliche Form anzunehmen. Nach der einen Seite hin haben sich die Intaeniolaten (Campanularinae und Sertularinae) entwickelt, nach der anderen Seite entwickelten sich Polypen mit Längswülsten, von denen als Seitenzweig die Spongicoliden und die Scyphostomen zu betrachten sind, während als ein anderer Seitenzweig die Aktinien anzusehen sind. Von Taeniolaten, welche Medusen gebildet hatten, zweigten sich die Siphonophoren ab.

Wenn wir nun diese dargelegten Ansichten in einen Stammbaum zusammenstellen wollen, so wird derselbe folgendes Bild geben:



Das System der Hydroidpolypen.

Wenn wir die bisherigen Systeme durchmustern, so finden wir nur das einzige von Hincks, welches er seinen „British Hydroid Zoophytes“ zu Grunde gelegt hat, das der Beachtung verdient. Auch Allman hat sich demselben angeschlossen.

Das eben erwänte System von Hincks ist ein künstliches. Er stützt sich auf äussere Merkmale, nämlich auf die Bildung der Skelettröten, nicht aber auf anatomische und histologische Tatsachen, da dieselben eben zu jener Zeit noch nicht bekannt waren.

Allman hat in neuester Zeit¹⁾ die Hydroidpolypen eingeteilt in die beiden Subordnungen der Gymnoblastea und Calyptoblastea. Letztere hat er nur in zwei Tribus geteilt in die Campanularinae und Sertularinae.

Worauf haben wir aber ein natürliches System bei diesen Polypen zu gründen?

O. und R. Hertwig glaubten auf die Entstehung der Geschlechtsstoffe eine solche Einteilung vornehmen zu können und schieden die Coelenteraten in zwei Gruppen als Exo- und Entocarpem. Bei den ersteren sollten die Geschlechtsorgane im Exoderm, bei letzteren im Entoderm entstehen. Es zeigte sich jedoch bald, dass eine solche Einteilung nicht durchführbar sei. Auch nicht einmal für kleinere Gruppen ist eine Einteilung nach der Entstehung der Geschlechtsorgane möglich. Denn wollten wir zum Beispiel nach diesem Princip die Hydroidpolypen gliedern, so würden nächst verwandte Arten getrennt werden, ja eine Art würde zerrissen werden, sobald die männlichen Geschlechtsprodukte in einem anderen Keimblatte als die weiblichen entstanden.

Hiermit ist die Unzulänglichkeit dieser Einteilung bewiesen.

Ein anderer Gedanke wäre der, der Systematik den Generationswechsel zu Grunde zu legen und zu unterscheiden zwischen Polypen, welche Medusen erzeugen und solchen, welche nur polypoide Gonophoren hervorbringen. Doch auch eine solche Einteilung ist zurückzuweisen, da wir dem Generationswechsel keine systematische Bedeutung zuerkennen können, da er bei verschiedenen Polypen zu verschiedenen Zeiten unabhängig wird entstanden sein. Dann würden auch bei dieser Einteilung nahe verwandte

¹⁾ Allman, Report of the Hydroids of the Golf Stream. Cambridge 1877.

Formen, wie *Corymorpha* und *Monocaulis* zum Beispiel von einander getrennt werden, da bei der ersteren Medusen zur Bildung kommen, bei letzterer jedoch nicht. Eine andere Einteilung, nach welcher die Hydroidpolypen in 2 Gruppen geschieden würden¹⁾, je nachdem die Eier und Hoden im Coenosark oder in Geschlechtskapseln entstehen, ist ebenfalls nicht durchführbar, da dann im System zum Beispiel nahe verwandte Gattungen wie *Eudendrium* und *Tubularia* getrennt werden würden.

So bleibt uns denn nur allein übrig die Systematik auf die Anatomie und Histologie zu begründen. Wenn wir dies nun im Folgenden tun werden, so wird es auffallen, wie unsere auf den histologischen Bau gegründete Einteilung im Grossen und Ganzen übereinstimmt mit der von *Hincks* und *Allman*. Die Idee, das künstliche System auf die Bildung des Skelettes zu gründen, ist insofern als glückliche zu bezeichnen, da eine Wechselwirkung zwischen Perisarkbildung und der Entwicklung der von demselben umschlossenen Polypen besteht. Bei der einen Gruppe, den *Thecaphora* von *Hincks*, ist das Skelett am weitesten ausgebildet, indem Hüllen für die einzelnen Polypen gebildet sind. Indem aber die Polypen auf diese Weise gegen die Aussenwelt geschützt waren, passten sie sich nicht weiter an und blieben auf der erreichten Entwicklungsstufe stehen. Diejenigen Polypen jedoch, welche die Schutzbecher nicht besitzen, behielten ihre freiere Bewegung bei und vervollkommneten sich allmählich im Kampfe mit den sie umgebenden Elementen.

Wir teilen die Hydroidpolypen naturgemäss in zwei Gruppen und zwar in solche, bei welchen sich keine Längswülste oder *Taeniolen* im Magen gebildet haben und in solche, bei welchen dieselben zur Bildung gekommen sind. Die ersteren stellen wir den letzteren als *Taeniolatae* zu bezeichnenden als *Intaeniolatae* gegenüber. Die *Intaeniolatae* fallen mit der von *Allman* als *Calyptoblastea* bezeichnenden und von *Hincks* als *Thecaphora* benannten Gruppe zusammen.

Die *Taeniolaten* bilden die *Allman'schen* *Gymnoblastera* oder die *Hincks'schen* *Athecata*.

Die *Intaeniolaten* zerfallen in zwei Gruppen, in die *Campanulinae* und *Sertularinae*. Zu ersterer gehören die *Campanularia-* und *Haleciumarten*, während die letztere die Familien der *Sertulariden* und *Plumulariden* umfasst, denen *Allman* noch als dritte Familie die *Grammaridae* zugesellt.

¹⁾ vergl. *Weismann*, *Zool. Anz.* 1880/81.

Für die Süßwasserform Hydra und Protohydra, deren Vorkommen als selbständige Form jedoch noch bezweifelt wird, richten wir unter den Intaeniolaten eine besondere Familie ein, oder wir können eine Ordnung als Hydrariae den Intaeniolaten und Taeniolaten gegenüberstellen und als einzige Familie die Hydridae mit den Gattungen Hydra und Protohydra (?) aufstellen.

In jedem Falle darf jedoch Hydra nicht mehr zu den Taeniolaten gestellt werden, wie es Claus¹⁾ tut, wenn er sie zu den Gymnoblastera als erste Familie stellt.

Das System der Hydroidpolypen wird sich also etwa folgendermassen gestalten.

Die Hydroidpolypen sehen wir an als die erste Legion der als Polypen oder Hydrusae bezeichneten Klasse der Coelenteraten, während die zweite von den Korallenpolypen (Hydrocoralla) gebildet wird.

Klasse.	Legion.	Ordnungen.
Polypen Hydrusae s. Polypi.	1) Hydroidpolypen, Hydromenae s. Hydroidpolypi.	1) Intaeniolatae.
		2) Taeniolatae.
	2) Korallpolypen s. Hydrocoralla.	3) Milleporidae.
		4) Stylasteridae.

I. Legion: **Hydropolypi.**

1. Ordnung: **Intaeniolatae**, Polypen ohne Magenwülste. Das Skelett bildet Kapseln für die Polypenpersonen.

1. Familie: *Hydrinae*, Gattung: Hydra, Protohydra (?).
2. „ : *Campanularinae*, Gattung: Campanularia, Obelia, Lafoea, Leptoscyphus u. s. w.
3. „ : *Sertularinae*, Gattung: Sertularia, Antennularia, Plumularia, Aglaophenia.

2. Ordnung: **Taeniolatae.**

1. Unterordnung: **Acolloblastae**. Die Stützlamelle ist nicht bei der Bildung der Taeniolen beteiligt.

1. Familie: *Clavidae*, Gattung: Turris, Clava, Corydendrium, Cordylophore.
2. „ : *Corynidae*, Gattung: Coryne, Syncoryne, Zanclea.
3. „ : *Atractylidae*, Gattung: Atractylis, Perigonimus, Garveia, Dicoryne, Bimcria, Bongainvillia, Diplura.

¹⁾ Claus, Lehrbuch der Zoologie p. 260.

4. Familie: *Eudendridae*, Gattung: Eudendrium.
 5. „ : *Hydractinidae*, Gattung: Hydractinia.
 6. „ : *Podocorynidae*, Gattung: Podocoryne, Corynopsis.
 7. „ : *Cladonemidae*, Gattung: Cladonema.
 8. „ : *Nemopsidae*, Gattung: Nemopsis.
 9. „ : *Pennaridae*, Gattung: Pennaria, Stauridium, Vorticlava etc.
 10. „ : *Cladocorynidae*, Gattung: Cladocoryne.
 11. „ : *Myriotheidae*, Gattung: Myriothea.
 12. „ : *Clavatellidae*, Gattung: Clavatella.
 13. „ : *Monocaulidae*, Gattung: Monocaulii.
 14. „ : *Tubularidae*, Gattung: Tubularia, Corymorpha, Ectopleura, Hybocodon, Amalthaea, Acaulis.
2. Unterordnung: **Colloblastae**. Die Stützlamelle ist bei der Bildung der Taeniolen beteiligt.
1. Familie: *Spongicolidae*, Gattung: Spongicola.
 2. „ : *Scyphostomidae*.

Zweiter Teil.

Ordnung: **Taeniolatae**.

Das Genus *Tubularia*.

Tubularia coronata,
 „ „ *larynx*,
 „ „ *mesembryanthemum*.

Die drei genannten Arten dienen zur Untersuchung. Wir beginnen, ehe wir das fertige ausgewachsene Tier untersuchen, mit der Entwicklungsgeschichte derselben.

Obgleich dieselbe von Ciamician ¹⁾ dargestellt ist, und zwar sehr ausführlich, schien dieselbe doch von neuem in Angriff genommen werden zu müssen, da ich dieselbe für nicht richtig ansehen musste, nachdem ich sämtliche übrigen Angaben desselben Forschers als falsch erkannt hatte. Umsomehr war man hierzu be-

¹⁾ Ciamician, a. a. O.

rechtigt, als bereits Balfour¹⁾, auf Angaben Kleinenbergs gestützt, Zweifel gegen die Darstellung Ciamicians aufgeworfen hatte.

Nach dem Abschluss meiner Untersuchungen erschien eine Abhandlung von Metschnikoff²⁾, in welcher gleichfalls die Darstellung des genannten Autors als falsch zurückgewiesen wird.

Embryologie.

Das reife Ei von *Tubularia* besteht aus zwei Teilen, aus einer äusseren Schicht von homogenen Protoplasma und einer inneren Schicht, welche aus einem Netzwerk von Protoplasma besteht. In demselben liegen die Pseudozellen Kleinenbergs eingestreut, welche stets durch ihre dunklere Färbung hervortreten. Um die zwei Schichten des Eies zu erkennen, ist es nötig, Schnitte zu fertigen. Das Ei bietet also denselben Bau dar, wie die Eier der Medusen und Siphonophoren.

Der Zweiteilung des Eies folgt eine Vierteilung und so fort. Das Ende der Furchung führt zu einem Zellcomplex von gleichen Zellen ohne Höle im Inneren (Fig. 11). Jetzt beginnen nun die äusseren Zellen des kugligen Embryos rascher sich zu vermehren. Man trifft jetzt in der äusseren Schicht eine Menge von Kernen an, welche die Kerne der neu entstehenden Exodermis sind. Fig. 13 zeigt auf dem Querschnitt einen als Planula zu bezeichnenden Embryo. Während sich die Exodermis auf diese Weise bildet, wird die innere Zellschicht zu dem Entoderm. Hierbei entsteht die Magenöhle im Centrum. Die Entodermzellen besitzen jetzt schon ihre typische Gestalt. Es sind cylinderförmige Zellschläuche, in denen die Vacuolen schon deutlich hervortreten.

Nach der Anlage der Furchungshöhle treten an dem Embryo zunächst zwei Tentakel, welchen aber sofort die übrigen folgen, auf. Mit dem Auftreten der Tentakel erfolgt der Durchbruch des Mundes, welcher in Gestalt eines Kreuzes sich anlegt (Fig. 8). In dieser Form schlüpft der jetzt als *Actinula* bezeichnete Embryo bei *T. coronata* aus. Er besitzt bei dieser Art eine eiförmige Gestalt. Ungefähr in der Mitte desselben sind die Tentakel inseriert, deren sich bald sechs, acht, ja bis zwölf finden können. Bereits wenn die *Actinula* noch im Gonophor weilt, entstehen die

¹⁾ Balfour, Vergl. Embryologie. p. 148.

²⁾ Metschnikoff, Vergleichend-embryologische Studien p. 433. Zeitschrift f. wiss. Zoologie 1881.

Nesselkapseln im Exoderm. Das Exoderm besteht am Aboralpol aus langen pallisadenförmigen Zellen, welche nach den Tentakeln hin an Höhe abnehmen, während dieselben am Pol selbst ihre grösste Höhe erreichen.

Das Entoderm der Tentakel besteht jetzt aus einer Reihe von Zellen, den „chordaähnlichen“ Zellen. Während dieselben in dieser Entwicklungsstufe noch in einer Reihe liegen — dies ist der persistirende Zustand für die übrigen Hydroidpolypen — wird die Lage derselben in Folge unregelmässiger Teilung unregelmässig. Man findet erst zwei, dann mehrere nicht mehr unterscheidbare Reihen vor. In gleicher Zeit bildet sich der „Aboralwulst“, wie wir denselben im Gegensatz zu der am Munde vorkommenden und als Oralwulst zu bezeichnenden Bildung nennen wollen. Derselbe besteht aus denselben Zellen wie die Axe der Tentakel. Fig. 4 zeigt uns einen Radialschnitt durch eine *Actinula*, während Fig. 5 uns einen Tangentialschnitt vorstellt, um die Lage des Wulstes zu erkennen. Derselbe ist von dem eigentlichen Entoderm durch ein feines Häutchen, die Stützlamelle, abgegrenzt, ebenso wie von dem Exoderm. An der in Figur 2 abgebildeten *Actinula* sind die Muskelfibrillen bereits deutlich zu unterscheiden. Zugleich ist jetzt am Aboralpol ein dünnes Häutchen zu erkennen, das als helle Membran sich deutlich abhebt. Dieses Häutchen ist ein Produkt der pallisadenförmigen Aboralzellen und stellt die erste Anlage des Perisarkes vor. Schen wir aber nun die weitere Entwicklung der *Actinula* von *T. coronata* an! Der Aboralpol wächst mehr und mehr in die Länge, während eine Einschnürung oberhalb der Tentakeln auftritt. An dem Oralpol bilden sich in der Umgebung der Mundöffnung vier kleine Höcker. Das Häutchen am Aboralpol ist mächtiger entfaltet und erstreckt sich weiter als im vorhergehend geschilderten Zustand, wo er nur als kleine Kappe dem Aboralpol aufsass.

Im folgenden Stadium sind die vier Höcker gewachsen. Es ist Exo- wie Entoderm deutlich zu unterscheiden. Jetzt sind auf denselben, den vier primären Mundtentakeln, bereits Nesselkapseln in ziemlicher Anzahl zu erkennen.

Was die Stützlamelle anlangt, so ist dieselbe erst jetzt deutlich wahrnehmbar. Sie scheint von allen Geweben am letzten zu entstehen.

Während wir eben die Bildung der *Actinula* von *T. coronata* schilderten, so wollen wir jetzt dieselbe von *T. mesembryanthemum*

widergeben. Obgleich beide Arten sich kaum im histologischen Bau unterscheiden, ist die Bildung ihrer Embryonen verschieden.

Während nämlich bei *T. coronata* die Entstehung der Oraltentakel im Wasser erfolgt, so verlässt die *Actinula* der anderen Art erst nach Bildung der vier primären Mundtentakel das Gonophor. Auch in ihrer Gestalt unterscheidet sie sich von der der ersteren Art (vergl. Fig. 10). Nachdem nun die *Actinula* eine Zeit lang auf dem Boden des Gefässes sich vermittels der Tentakeln bewegt hat, (Wimpern fehlen ihr stets, bei keiner Art ist die *Actinula* bewimpert) setzt sie sich vermittels ihres Aboralpoles fest (Fig. 11). Sie wächst nun bedeutend in die Länge (Fig. 13). Es entwickelt sich jetzt das Chitinskelett, welches bis unterhalb der Aboraltentakeln reicht. Der Oralwulst erreicht bald seine grösste Mächtigkeit und in kurzer Zeit hat der Polyp seine vollkommene Grösse erreicht.

Bevor wir nun die Histologie der ausgewachsenen Polypen geben, wollen wir kurz die Entstehung der Gonophoren, in welchen die Eier gebildet werden, betrachten.

Oberhalb der Aboraltentakeln bilden sich Ausstülpungen der Magenöhle, welche also aus Exo- und Entoderm bestehen, und auch die Stützlamelle mit einschliessen. An dieser Aussackung, welche bald als Stiel erscheint — in Folge des Längswachstums — entstehen secundär die eigentlichen Gonophoren wiederum durch Ausstülpung des Exo- und Entoderms. Eine Stützlamelle tritt hier nicht auf. Der Stiel, an welchem die Gonophoren sitzen, wird von Allman als Gonoblastidium bezeichnet. Die Bildung der Eier und Sperma aus dem Exoderm ist in neuester Zeit von Weismann bei *T. mesembryanthemum* bestätigt worden. Ich habe bei *T. coronata* dieselbe verfolgt und geschieht sie in folgender Weise. Das Exoderm der Holknospe, so können wir die Ausstülpung des Gonoblastidiums nennen, beginnt am Distalende zu wuchern und drängt in Folge dessen die Entodermzellen nach innen. Die Exodermzellen werden nach und nach von der äusseren Exodermis abgeschnürt, indem das Entoderm dieselben umschliesst (*gf*). Jetzt wuchern die zurückgedrängten Zellen des Entoderms in die Exodermverdickung und stellen den sogenannten Spadix her. Die Exodermzellen, welche in ihrem Inneren eine Höhlung zeigen, sitzen in Form einer zweischichtigen Kappe auf dem Spadix. Die Entstehung der Geschlechtsstoffe verläuft ganz wie bei *Hydractinia*¹⁾. Aus der mit *ex*³ in Fig. 2 u. 3 bezeich-

¹⁾ Die Darstellung Ciamicians ist auch in diesem Punkte

neten Schicht entwickeln sich die Geschlechtsstoffe. Fig. 3 stellt ein späteres Stadium dar. Die dunkel gehaltene Partie sind die Geschlechtszellen.

Das medusoide Gonophor ist jetzt dreischichtig. *ex*¹ ist die ursprüngliche primäre Exodermis. Mit *gf* ist die der Gefäßlamelle homologe Zellschicht des Entoderm bezeichnet. Mit *ex*² ist die dritte Schicht, von Allman als *Enthoteca* benannt, bezeichnet. Ihre Entstehung wird aus Fig. 2 deutlich. Die Gefäßlamelle ist stets einschichtig.

Auf die Homologieen, welche zwischen Meduse und medusoidem Gonophor bestehen, ist bereits oben aufmerksam gemacht worden, sodass wir hier nur darauf verweisen.

Bei *T. coronata* entwickelt sich immer nur eine Zelle zur Eizelle. Bei den anderen Arten wie *T. mesembr.* findet man jedoch in einem Gonophor deren mehrere in verschiedenen Entwicklungszuständen vor. Während sich die Eizellen ausbilden, treten am Distalende des Gonophors vier Verdickungen auf; es entstehen vier vom Exoderm überzogene Höcker. Zugleich tritt zwischen denselben eine Oeffnung auf, durch welche später die *Actinulae* ausschlüpfen. Bei *T. mesembr.* und *larynx* erfolgt die Bildung der Oeffnung durch das Hervorwachsen der *Spadix*. Derselbe durchbricht die beiden Zellschichten. Bei *T. coronata* ragt der *Spadix* niemals zur Oeffnung heraus, da er nie bis zu solcher Länge anwächst. Er findet sich in vielen Fällen von dem Embryo ganz auf die Seite gedrängt. Das Verlassen des Gonophors durch den Embryo geschieht gleichfalls auf verschiedene Weise. Bei *T. coronata* verlässt derselbe das Gonophor, indem er mit dem Aboralpol herausschlüpft, während er bei den anderen Arten (*larynx*, *mesembr.*) mit den Tentakeln zuerst heraustritt. Noch ist zu erwähnen, dass bei *T. mesembr.* sich acht Höcker um die Oeffnung finden, und zwar bei den weiblichen Gonophoren deutlich ausgeprägt, während sie an den männlichen kaum angelegt sind.

Histologie und Anatomie der ausgebildeten Polypen.

Gehen wir nun zu der Betrachtung der ausgebildeten Polypen über! Betrachtet man einen Polypen von aussen, so treten zwei Wulstbildungen uns entgegen; von jedem entspringen die Tentakel.

falsch. Nach ihm soll sich die Entodermislamelle als zweischichtig anlegen u. s. w.!

Von dem oberen, als Oralwulst zu benennenden, gehen die Oral-tentakeln ab, während an dem unteren weit grösseren Aboralwulst, wie wir ihn nennen wollen, die Aboraltentakel inseriren. Unterhalb dieser Tentakeln geht der Körper nicht sofort in den Stiel über, sondern bildet nach einer circulären Einschnürung eine ampullenförmige Erweiterung, um dann erst in den Stiel überzugehen. Das Perisark reicht bis unterhalb dieser knopfförmigen Erweiterung.

Die Gewebe der Tentakel, welche bisher allein Gegenstand von Untersuchungen gewesen sind, sind folgende. Zunächst haben wir die gewöhnlichen Exodermzellen zu erwähen, zwischen denen die interstitiellen Zellen sich reichlich vertreten vorfinden. Auf diese Zellschicht folgt eine Schicht von parallel mit der Tentakel-axe verlaufenden Muskelfibrillen; jede Fibrille besitzt ihren Kern von Protoplasma umgeben. Derselbe liegt in der Mitte der stets glatten Muskelfaser. Bereits Allman¹⁾ hat diese Muskeln gesehen. Niemals kommt es jedoch zur Bildung von Quermuskelfibrillen, wie solche Ciamician sogar isolirt zu haben vorgiebt und abbildet!

Was derselbe als Quermuskeln angesehen hat, sind die Zellgrenzen des Axengewebes. Bei Tubularia liegen die Zellen dieses Bindegewebes nicht wie Geldrollen aneinander, sondern sind in unregelmässiger Lage vorhanden. An gefärbten Präparaten kann man nun in der Tat zu der Ansicht verleitet werden, dass hier Quermuskeln vorliegen. Doch hält einen hiervon schon die Stärke dieser vermeintlichen Muskeln ab, sie als solche zu deuten. Die Stützlamele ist ein dünnes strukturloses Häutchen, welches im Distalende des Tentakels blindsackartig endet. Das grossblasige Bindegewebe besprechen wir weiter unten.

Der Oralwulst, welcher in einer starken Entwicklung einer von dem Entoderm ausgeschiedenen Bindesubstanz besteht, beruht in seinem oberen Teile darauf, dass die Tentakel nicht sofort vom Körper ausgehen, sondern erst eine Strecke nebeneinander noch in Verbindung herlaufen, um erst dann frei nach aussen zu divergiren. Ein Blick auf die Schnitte *ab* in Fig. 2 und Fig. 3 macht dies klar. Erstere Figur zeigt die Tentakel, welche noch nebeneinander verbunden herlaufen. An jedem Tentakelquerschnitt erkennt man

¹⁾ Allman, A monograph of the Gymnobl. or Tubularian Hydroids p. 206/7.

das Exoderm mit seinen Muskelfasern, während innen von der Stützlamelle umschlossen die grossblasigen Zellen liegen.

Betrachten wir jetzt einen Querschnitt, der durch den Polypen der Basis näher gelegen geführt ist, so sieht man, wie das Gewebe des Wulstes an Dicke abgenommen hat, und dass beide Stützlamellen zuletzt miteinander verschmelzen (s. d. Längsschnitt Fig. 1). Jetzt ist der Körper bis an die Basis der Aboralantakel aus den drei typischen Schichten, Exo-, Entoderm und Stützlamelle zusammengesetzt.

Der Aboralwulst hat eine weit grössere Mächtigkeit erlangt, als der erstere. Er lässt in seinem Centrum nur einen kleinen Kanal, welcher von dem Entoderm ausgekleidet ist, und welcher von dem Magen der Polypen nach der Knopfhöle führt.

Diese grossblasigen Zellen der beiden Wülste sind von derselben Beschaffenheit wie die „chordaähnlichen Zellen“ in der Tentakelaxe der Setularien, Campanarien und der übrigen Polypen.

Das Entoderm, welches die Hohlräume auskleidet, zeigt folgende Bildungen. Schon, wenn man einen Polypen von aussen bei mässiger Lupenvergrösserung betrachtet, erkennt man Längsstreifungen an demselben, welche Längswülsten im Entoderm entsprechen. Am Hypostom erheben sich meist fünf Längswülste, welche auf ihrem Wege nach der Basis der Polypen zu sich verzweigen. Sie erreichen ihre grösste Entwicklung vor der Mitte der Polypens, um dann sich zu verzüngen und an der Stelle, wo die Gonophoren entspringen, in das einschichtige Epithel überzugehen. Die Zellen dieser Längswülste oder Taeniolen sind in die Länge gewachsene Zellen, deren Kern, vom Plasma umhüllt, meist in dem dem Magen zugewendeten Zellteile liegt. In diesen Zellen sind Farbstoffconcremente der verschiedensten Art abgelagert.

Während die Gastralhöhle ihre grösste Ausdehnung oberhalb des Aboralwulstes erreicht, führt ein kleiner Canal in den Knopf. Innerhalb desselben findet man die Zellen oft zottenförmig ausgestreckt. Sie sind auch hier dicht mit Farbstoffpartikelchen angefüllt.

Die Querschnitte in Fig. 5 und 6 brauchen keine weitere Erläuterung, da sie verständlich sind, sobald man den in Fig. 1 gegebenen Längsschnitt mit betrachtet.

Während das Entoderm in der verschiedensten Weise modificirt ist, erleidet das Exoderm nur im „Knopf“ eine Aenderung (Fig. 7). Es bildet hier gleichfalls einen Wulst, der dadurch zu Stande kommt, dass das ganze Exoderm in Falten gelegt ist.

Die Stützlamelle reicht in Zipfeln in dieselben hinein. Eine weit gewaltigere Entwicklung hat das Exoderm bei *T. coronata* (s. die Figur), wo oberhalb der eingefalteten Partien eine Lage von Exodermzellen mit Nesselkapseln sich vorfinden. Diese Lage ist in der Figur weggelassen.

Die Entodermzellen, welche an ihrer Basis Muskeln ausgeschieden haben, besitzen im Knopfe die schon oben geschilderte Anordnung. Die Muskeln sind hier von ganz besonderer Entwicklung.

Das Verhalten der Stützlamelle wird aus der Figur 1 ersichtlich. Sie trennt stets das Gewebe der Wülste sowol vom Entoderm als dem Exoderm.

Podocoryne carnea.

Diese Art ist bereits Gegenstand einer besonderen Abhandlung¹⁾ gewesen, in welcher jedoch nur die an Situspräparaten gewonnenen Resultate berichtet werden.

Die einzelnen Polypen sind vermittels eines Wurzelskelettes auf gemeinsamer Unterlage befestigt. Sie überziehen meist die Schalen von Schnecken, welche von *Eupagurus*arten bewont werden.

Aus dem Wurzelskelett ragen zunächst die Närtiere hervor, die Trophopolypen. Zwischen ihnen stehen kleine Spitzen, welche vom Chitinskelett gebildet werden und von Grobben als rückgebildete Trophopolypen angesehen werden. Zwischen beiden Gebilden, den Polypen und den Skelettspitzen, finden sich die von Allman als Spiraloïd benannten rückgebildeten Polypen vor, welche ihren Mund nebst Tentakelkranz verloren haben. Sie gleichen schwingenden Peitschen und sind als die Polizei des Stockes, als Wehrtiere anzusehen.

An den Trophopolypen treten schon bei äusserer Betrachtung am Hypostom mit der Axe parallel verlaufende Streifen auf. Grobben sagt: „Vier dunkle wie Leberstreifen aussehende Körper, welche am Hypostom vorkommen, sind nichts anders als vier Falten, die das Exoderm bildet, sobald sich die Mundöffnung schliesst“.

Dem ist zu entgegnen, dass erstens diese „Leberstreifen“, wie er sie nennt, nicht durch Faltung entstehen, sondern fest bestehende Bildungen sind, und zweitens, dass sie nicht vom Exo-

¹⁾ C. Grobben, *Podocoryne carnea.*

derm sondern vom Entoderm gebildet werden! Von seiner irrigen Ansicht hätte sich der Verfasser der genannten Arbeit leicht überzeugen können, wenn er einen Querschnitt durch das Tier angefertigt hätte.

Das Entoderm springt am Hypostom in meist fünf (nie vier) konischen Verdickungen nach innen vor. Es sind dies dieselben Taeniolen wie sie bei dem Genus Tubularia vorhanden sind. Auch hier verzweigen sich dieselben in mannichfacher Weise. In der ungefähren Mitte des Polypen erreichen sie ihre grösste Mächtigkeit, um dann mehr und mehr abzunehmen. Nachdem diese Taeniolen das Hypostom verlassen haben, bilden sie zottenförmige Ausstülpungen, wie auf dem Längsschnitt schön hervortritt. (Figur 3 Tafel XX).

Die Taeniolen werden am Hypostom von mit äusserst geringem Durchmesser besitzenden Zellen gebildet. Niemals finden sich Concremente von Farbstoffen in denselben vor. Erst in den weit grösseren Zellen der Wülste des Körpers treten dieselben auf. Der Bau der Zellen ist derselbe wie bei den Tubularien. Echte Drüsenzellen mit körnigem Inhalt finden sich auch hier wie bei Tubularia vor, wo wir sie nicht näher erwänt haben, da sie bereits im ersten Teil eingehend besprochen wurden.

Die Stützlamelle beteiligt sich auch bei diesen Taeniolen nie. Je näher die Taeniolen der Basis der Polypen kommen, desto mehr nehmen die Zellen an Grösse ab, um endlich in einfache cylinderförmige Entodermzellen überzugehen, wie es in Fig. 4 dargestellt ist.

Die Tentakel, deren 10 bis 15 sich finden, gehen unmittelbar vom Polypenleib ab. Es findet sich nichts den Wulstbildungen des Genus Tubularia an die Seite zu stellendes. Die Axe besteht aus den bekannten Chordazellen.

Was nun den Bau der Spiralzoids anlangt, so stellen dieselben hohle vom Entoderm ausgekleidete Schläuche vor. Ihre Distalenden sind dicht mit Cnidozellen besetzt. Ihre Muskulatur ist ganz besonders entwickelt, doch kommen nur Muskelfibrillen vor, welche mit ihren Bildnerinnen, den Exodermzellen noch in Verbindung stehen, wie es auch am Körper der Fall ist. Die Stützlamelle bietet nichts bemerkenswerthes dar. Besonders deutlich trat auf Längsschnitten die Ringmuskulatur des Hypostoms hervor.

Von Nesselkapseln kommen die beiden Arten vor, Makro- wie Mikrocnidien.

Was über den Bau sonst noch zu sagen wäre, findet sich bei Grobben vor. Seine Darstellung der Entodermzellen entspricht selbstverständlich nicht den Tatsachen.

Wir wollen zum Schluss noch erwähnen, dass der Körper der Podocoryniden vollständig nackt ist. Die von Grobben beschriebene feine Cuticula, welche den ganzen Körper, Tentakel und Hypostom umkleiden soll, ist doch wol der helle ferne Grenzraum der Exodermzellen, wie er hier und bei Syncoryne besonders deutlich hervortritt. Bei letzterer Art wurde er von Fr. E. Schultze¹⁾ beschrieben.

Podocoryne Haeckelii. n. sp.

Diese neue Art überzieht meist kleine Körper, wie kleine Steine, abgebrochene Aestchen, doch kommt sie auch oft mit Syncoryne zusammen vor und bildet dann einen hellrosa Ueberzug auf weite Strecken hin.

Die Polypen sind viel kleiner als bei der vorhergehenden Art. Sie erreichen im ausgestreckten Zustande nur die Grösse von 2 mill. Die Farbe ist hellrosa bis weiss.

Es finden sich die Trophopolypen, die Spiralzoids oder Machopolypen und drittens auch die Skelettpolypen vor. Die Figur 15 zeigt uns die Polypen, wie sie auf einem runden abgebrochenen Aestchen sitzen.

Diese Art ist besonders wichtig, da die Tentakel bereits in bestimmten Radien erscheinen.

Der Mund ist stets vierlappig. Wir unterscheiden die Radien des Mundkreuzes als die vier Perradien. In diesen 4 Perradien legen sich die 4 primären Tentakel an. Diese vier primären Tentakel überragen die nun entstehenden 4 nächsten Tentakel stets an Grösse. Die 4 secundären Tentakel legen sich in den Interradien an und zwar kommen sie etwas tiefer zu stehen als die ersteren (siehe Figur 15). Die meisten Polypen besitzen 8 Tentakel, von denen also 4 perradial und 4 interradianal liegen. Die nun folgenden Tentakel legen sich nicht in bestimmten Radien an, sondern entstehen beliebig an verschiedenen Orten. Ausser den 8 Tentakeln entstehen überhaupt nur noch 2 Tentakel. Nie besitzt ein Trophopolyp mehr als 10 Tentakel.

Während bei allen Polypen die Organe sich nicht in bestimmter

¹⁾ Fr. E. Schultze, Syncoryne Sarsii.

Anzahl anlegen, oder in bestimmten Radien liegen, wie bei den Medusen, so ist dies die einzige Art, bei welcher dies der Fall ist.

Im Entoderm laufen am Hypostom meist 4 Längstaeniolen herab, welche sich jedoch alsbald in mehrere teilen. Die Taeniolen sind schön entwickelt und schliessen sich im Bau an die der übrigen Taeniolaten an.

Es finden sich Epithelmuskelzellen vor, ebenso wie an den Machopolyphen. Letztere stehen auf einer höheren Entwicklungsstufe als die der Podocoryne carnea, da ihre Axe nicht hol ist, sondern mit Chordazellen ausgefüllt ist. In Figur 15 ist in b^2 ein Machopolyp in ausgestrecktem Zustande dargestellt, während in b^1 ein solcher contrahirt gezeichnet ist. Die Polypen können sich stark contrahiren. Ihre Tentakel sind ebenfalls stark zusammenziehbar, wie an dem mit a^1 bezeichneten Trophopolyp zu sehen ist. Die Skelettspitzen sind im Inneren von beiden Zellschichten ausgekleidet und besitzen einen blindsackartigen Kanal. Es ist ihnen also derselbe Bau wie denen der ersteren Art eigen.

Die Fortpflanzung zu erforschen ist leider nicht gelungen. Niemals fanden sich geschlechtsreife Tiere vor. Diese Art wird wie die vorhergehende jedenfalls Medusen aufammen.

Pennaria Cavolinii.

Von den Pennariden kommt im Golfe von Neapel nur diese eine Art vor, nicht aber auch *P. gibbosa*, wie Du Plessis¹⁾ fälschlich angiebt.

Diese Art bildet fächerförmige Stöcke. Von einem Hauptstamm gehen abwechselnd bald rechts bald links Zweige ab, auf welchen die einzelnen Personen sitzen. Der am Ende jedes Zweiges wie am Distalende des Hauptstammes sitzende Polyp ist grösser als die übrigen. Die Polypen sind von keulenförmiger Gestalt. Ihr Leib ist mit kleinen kurzen Tentakelchen gespickt, während an der Basis des Körpers ein Kranz von grossen Tentakeln sich befindet. Unterhalb desselben findet sich eine knopförmige Verdickung, unter welcher das Chitinskelett beginnt, welches geringelt erscheint. Der Bau der Polypen weicht in mehreren Punkten von dem der anderen Taeniolaten ab. Was zunächst den Bau der Aboraltentakeln betrifft, so bietet derselbe folgendes Verhalten dar.

¹⁾ Du Plessis, Catalogue provisoire, Neapler Mitteilungen Bd. 2. 1880.

Die Cnidozellen sind sämmtlich auf die eine Seite der Tentakeln gerückt und zwar auf die vom Polypen abgewendete. Zugleich ist hiermit eine Zunahme der Grösse der Exodermzellen verbunden. Auf Figur 14 sieht man, wie das Exoderm auf der einen Seite um mehr denn das fünffache verdickt erscheint, während es auf der dem Körper zugewendeten Tentakelseite nur eine dünne Lage von Epithelmuskelzellen bildet. Eine Schicht von Chordazellen bildet die Axe derselben. Wie mag aber dieser sich bei keinem anderen Polypen vorfindende Bau zu Stande gekommen sein? Reizt man einen Polypen, so schlägt er die Tentakel über den Körper zusammen. Die Cnidozellen erscheinen aber an der dem Körper zugewendeten Seite unnötig, da hier ihr Dienst von den Cnidozellen der überall am Körper zerstreut sitzenden Oraltentakel übernommen wird. Bei Tubularia sitzen dieselben in einem Kranz um den Mund und sind die Cnidozellen in Folge dessen auf allen Seiten der Aboraltentakeln gleichmässig entwickelt. Wir können deshalb annehmen, dass die ursprünglich an der dem Körper zugewendeten Seite der Tentakel sitzenden Cnidozellen an die entgegengesetzte zu liegen kamen. Ungemein stark entwickelt sind hier die Fortsätze der Cnidozellen.

Die Oraltentakeln, oder wie wir sie hier besser nennen müssten, die Corporaltentakeln sind wie die ersteren solid, das heisst ihre Axe wird von Chordazellen gebildet. An ihrem Distalende ist eine Wucherung von Exodermzellen eingetreten, welche grosse und kleine Nesselkapseln entwickeln (s. Fig. 13 Taf. XXI). Die Exodermzellen des Polypen sind am Oralende abgeplattet, während sie nach der Körperbasis zu an Länge zunehmen. In der Gegend des Knopfes werden sie zu langen Cylinderzellen. An ihrer Basis haben sie zwei Muskelfibrillen ausgeschieden. Auch im Coenosark findet sich diese Form der Epithelmuskelzellen wider. Im Coenosark gleichen die Exodermzellen, welche wie eben geschildert cylinderförmig sind, denen des inneren Keimblattes vollkommen an Gestalt. Sehr schön ist bei dieser Art die Pseudopodienentsendung der Exodermzellen behufs Anheftung an das Perisark zu sehen (Fig. 16). Die Nesselkapseln finden sich auch im Coenosark vor und zwar in ziemlicher Anzal. Was nun das Körperentoderm anlangt, so verlaufen auch hier im Hypostom die Taeniolen. Die Zellen besitzen im Hypostom einen äusserst geringen Durchmesser, während ihre Länge zugenommen hat. In einer Verdickung der dünnen Zelle liegt der Zellkern. Auch hier teilen sich die Taeniolen am Ende des Hypostoms, und finden sich echte körnerhaltige Drüsenzellen in den-

selben vor. Die Zellen sind stark mit Concrementen angefüllt. Die Farbe der Tiere rührt von diesen im Entoderm liegenden Concrementen her. Hervorzuheben ist das Vorkommen von schwarzen Pigmentanhäufungen in den Spitzen der beiden Tentakelarten. Da diese sich in den Chordazellen vorkommenden Pigmentkörner bei allen Polyphen constant finden, so stehen sie jedenfalls zu irgend welcher Funktion in näherer Beziehung. —

Cladocoryne floccosa.

Eine Beschreibung dieser Art ist von Du Plessis¹⁾ gegeben worden. Wir fassen uns deshalb kurz und heben nur folgende Punkte hervor. Zwischen den Oraltentakeln am Mundkegel besitzt die Art im Exoderm einen Kranz von grossen Nesselkapseln wie in Figur 2 auf dem Querschnitt zu sehen ist. Desgleichen kommen diese grossen Kapseln in Anhäufungen zwischen den der Körperbasis am nächst liegenden Aboraltentakeln vor.

Das Vorkommen von Taeniolen hat Du Plessis übersehen, da er nur die Tiere an Situspräparaten untersuchte. Es lassen sich fünf oder sechs Taeniolen am Hypostom erkennen, die sich alsbald teilen. Die oben erwähnten grossen Nesselkapseln kommen im Coenosark häufig vor und sind hier meist parallel mit der Oberfläche gerichtet.

Die Tentakeln gehen unmittelbar vom Körper aus. Ihre Chordazellen sind nur durch die Stützlamelle vom Verdauungsentoderm geschieden.

Eudendrium racemosum Cav. und *racemosum*.

In einer Arbeit über Waffen, die bei dieser Art sich finden, hat Weismann²⁾ bereits einiges von unseren Beobachtungen zuvorgenommen. So das Vorkommen der Ringfurche mit den eigentümlichen von ihm als Drüsenzellen angesehenen Zellen, dergleichen hat er Entodermmuskeln gefunden. Betrachten wir sofort den in Figur 7 auf Tafel XXI gegebenen Längsschnitt. Es tritt uns hier sofort das grosse Hypostom entgegen, welches soweit nach aussen gebogen sein kann, dass die Entodermzellen frei in

¹⁾ Du Plessis, Neapler Mitteilungen Bd. 2.

²⁾ Ueber eigentümliche Organe bei *Eudendr. racemosum*. Mitteil. d. Stat. Neapel III. Bd. 1881.

das Wasser hervorragen. Am Grunde dieser Zellen sieht man die auf dem Längsschnitt getroffenen Ringmuskeln, welche als Punkte hervortreten. In Fig. 8 ist dies noch deutlicher zu sehen.

Im zusammengeschlagenen Zustande erhält man auf einen Längsschnitt durch das Hypostom das in Fig. 9 gegebene Bild.

Im Hypostom laufen auch bei dieser Art meist fünf Längs-taeniolen, die sich dann vielfach verzweigen. In Figur 6 auf Tafel XX ist ein Querschnitt in ungefährer Mitte des Körpers dargestellt.

Das Exoderm bietet nichts abweichendes dar ausser der eigentümlichen Ringfurche, welche den Körper einschnürt, ehe derselbe in den Stiel übergeht. Figur 1 stellt die untere Partie eines Polypen dar von *Eud. ramosum*¹⁾. Das Exoderm des Körpers ist an der Ringfurche dicht besät mit Cnidozellen. Jenseits der Ringfurche liegt ein Kranz von merkwürdigen Zellen. Dieselben zeichnen sich durch ihren Protoplasmahalt aus, welcher jedoch nicht bis zum Ende der Zelle reicht, sondern hier einen hellen Saum übrig lässt (Figur 2). Diese Zellen, die auch bei *Eud. racemosum* vorkommen und hier von Weismann beschrieben wurden, sind ihrer Funktion nach unbekannt. Letzterer Forscher glaubt Drüsenzellen in ihnen zu sehen und glaubt, dass die Ringfurche zur Aufnahme des Sekretes diene. Dieser Deutung schliesse ich mich an, solange keine andere bessere gegeben ist. Immerhin unerklärt bleibt die starke Ansammlung von Nesselkapselzellen, welche als Schutz für diesen Zellenring bestimmt zu sein scheint.

Was nun die eigentümlichen Organe betrifft, so sind dieselben Ausstülpungen des Magens und erreichen, wie Figur 6 zeigt, oft die drei- ja vierfache Gestalt des Polypen in ausgewachsenem Zustande. Es finden sich im Entoderm Ringmuskeln vor, während die Zellen des Exoderms Längsmuskeln sind. Das nähere ist in der erwänten Abhandlung zu finden. —

Bongainvillia fructicosa.

Bei dieser Gattung steht ein Tentakelkranz um den Mund. Die Tentakel sind nicht wie geknöpft, sondern verlaufen bis zu ihrem Distalende gleichmässig. An den in Fructification begriffenen Stöcken finden sich lange peitschenförmige Organe vor, wie

¹⁾ Diese Art wurde von Herrn Prof. Haeckel Sommer 1880 aus Portofino mitgebracht.

sie unter der Ataeniolaten bei *Campanularia angulata*¹⁾ beschrieben wird. Dieselben haben nichts mit Waffen gemein, da sie von einer Chitinhülle umgeben sind. Ich halte diese rankenförmigen Gebilde hier wie dort für sprossende Aeste, an deren Spitze durch irgend welche Ursache der Polyp nicht zur Entwicklung gekommen ist, und der sprossende Teil in die Länge gewachsen ist. —

Auch bei *Bongainvillia* finden sich die Längswülste oder Taeniolen vor und zwar ist ihr Bau wie bei den vorher beschriebenen Arten, nur dass dieselben nicht in so mächtiger Weise wie bei den vorhergehenden entwickelt sind.

Syncoryne Sarsii.

Coryne, Corydendrium parasiticum, Clava.

Die erstere Art *Syncoryne* ist histologisch durch die Untersuchung von Fr. E. Schultze bekannt. Ich trage hier nur nach, dass sich auch bei dieser Art die Taeniolen in ausgezeichneter Entwicklung vorfinden, wie der in Figur 11 auf Tafel XX widergegebene Querschnitt zeigt. Auch bei dieser Art finden sich Epithelmuskelzellen im Coenosark vor. Denselben Taeniolenverlauf zeigen auch die verschiedenen Arten von Clava. Da die Schilderung mit der bei den vorhergenannten Arten übereinstimmt, wiederholen wir ihn hier nicht weiter. Auch *Coryne* bietet die Längswülste in der gleichen Entwicklung.

Corydendrium parasiticum besitzt wie *Bongainvillia* glatte Tentakel, das heisst dieselben sind nicht am Distalende knopfförmig verdickt.

Eigentümlich ist das Verhalten des Coenosarkes. Während bei den übrigen Polypen die sprossenden Polypen im Coenosark inseriren, so laufen die Stiele derselben hier im Perisarkror neben dem Hauptcoenosarkstamm her und die jungen Polypen ragen dann unterhalb der älteren aus ein und derselben Perisarkröre heraus. Auf dem Querschnitt sieht man, wie die jüngeren Coenosarkrören eine Chitinhülle abgeschieden haben, sodass, wenn 3 Rören verlaufen, das Perisark in drei Kammern geteilt ist, wie in Figur 18 auf Tafel XXI dargestellt ist.

¹⁾ Fraipont, Recherches sur l'organisation de la *Camp. angul.* Arch. zool. I. VIII. 1879.

Die Polypen der Siphonophoren.

Velella spirans.

An *Velella* unterscheiden wir den grossen im Centrum sitzenden Polyp und die ihn umgebenden kleineren Polypen, an deren Basis die jungen Medusen knospen. Im Kreise um die letzteren stehen eine dritte Art von Polypen, welche rückgebildet erscheinen, — ihr Mund ist obliterirt — sie fungiren als Wehrtiere und gleichen im Aeusseren Tentakeln.

Betrachten wir zunächst die Organisation der centralen Polypen, so besitzt derselbe die bei den Taeniolaten geschilderten Längswülste. Auch bei den Siphonophoren betheiligt sich die Stützlamelle nicht bei der Bildung der Wülste. Figur 5 auf Tafel XX zeigt uns ein Stück eines Querschnittes durch den centralen Trochopolypen.

Untersucht man die kleineren um ersteren herumstehenden Polypen, so treten auch an diesem dieselben Bildungen auf. Er besitzt dieselbe Taeniolenbildung wie irgend eine Art der Taeniolaten.

Die rückgebildeten tentakelförmigen Polypen haben jedoch die Wulstbildung verloren, was mit der Einbusse des Mundes zusammenhängt.

Doch nicht blos den Polypen der *Velellen* kommen diese Längswülste zu, sie finden sich bei sämtlichen Siphonophorenpolypen. So sind dieselben von Claus bei *Halistemma*¹⁾ bereits beschrieben und abgebildet worden.

Was uns aber die Polypen der Siphonophoren besonders interessant macht, ist das Vorkommen von Nervenfibrillen und Ganglienzellen bei den Polypen. Von Chun²⁾ ist hierüber in einer vorläufigen Mitteilung im zoolog. Anzeiger berichtet worden.

In Figur 22 geben wir die Abbildung von zwei Ganglienzellen von *Velella*. Die Nerven nebst den Ganglienzellen liegen oberhalb der Muskelfibrillen, welche noch mit den Epithelzellen im Zusammenhang stehen. Meist findet man bi- oder tripolare Ganglienzellen vor. Auch auf den Querschnitten findet man dieselben leicht auf.

Das Exoderm besteht aus meist cylinderförmigen Epithelmuskelzellen, welche besonders da, wo Cnidozellen vorkommen, vom

¹⁾ *Halistemma tergestinum*, 1878. Wien.

²⁾ Zoologischer Anzeiger, 1880.

schmächtiger Gestalt erscheinen. Näher auf den Bau der Polypen einzugehen liegt ausserhalb dem Plane dieser Arbeit (vergl. oben die Verwandtschaft der Polypen mit den Siphonophoren).

Spongiicola fistularis.

Bei der Untersuchung dieser Polypen kam es mir nur darauf an festzustellen, ob die Stützlamelle bei der Bildung der Taeniolen mitbeteiligt sei. Der histologische Bau ist bereits von Fr. E. Schultze¹⁾ beschrieben worden.

Die Wülste beginnen im Hypostom und zwar erhält man durch einen unterhalb der Tentakeln gelegten Schnitt das in Figur 17 gegebene Bild. Die vier entodermalen Taeniolen werden durch vier ihrem Ursprung nach wahrscheinlich exodermale mit ersteren parallel verlaufenden Wülsten gestützt. Diese vier exodermalen Wülste verlaufen konisch nach der Basis des Polypen zu, sodass sie, je tiefer man die Schnitte legt, desto weniger ausgeprägt sind. Dieselben sind noch nicht beschrieben worden. Bei der Bildung der vier entodermalen Längswülste beteiligt sich die Stützlamelle. Es sind die Spongioliden also zu trennen von den übrigen Polypen und mit den Scyphostomen in eine als Colloblastae zu bezeichnende Unterordnung den als Acolloblastae zu bezeichnenden Taeniolaten gegenüberzustellen. Fr. E. Schultze hält die Spongioliden für Scyptostomaformen also für ein ungeschlechtliches Generationsstadium einer acraspedoten Meduse. —

Ordnung: Intaeniolatae.

Polypen ohne Magenwülste. Das Skelett bildet Kapseln für die Polypen.

1. Familie: Campanularinae.

Obelia geniculata.

Die Gattung *Obelia* besitzt zierliche Becher, deren Rand bald glatt, bald gezackt erscheint.

Die Histologie bietet nichts von dem gewöhnlichen Bau abweichendes.

¹⁾ *Spongiicola fistularis*, ein in Spongien wonendes Hydrozoon, Archiv f. mikrosk. Anatomie Bd. 13.

Das Exoderm besetzt Muskelfibrillen und zwar nur Längsfibrillen, welche mit den Zellen selbst noch in Verbindung geblieben sind. Zu einer Sonderung in echte Muskeln kommt es überhaupt bei keiner Art der Intacniolaten. Bei vielen Arten ist es oft wegen der Kleinheit der Tiere unmöglich zu einer bestimmten Anschauung zu kommen, da eine Isolirung schwer gelingt. Was aber die genannte Art betrifft, so ist der Zusammenhang zwischen Zelle und Muskelfibrille deutlich nachweisbar. Die Tentakel sind niemals hol, sondern es wird ihre Axe von den chordaanlichen Zellen gebildet. Das Hypostom ist bei allen Arten weit vorstreckbar und bestehen die Entodermzellen derselben aus feinen cylinderförmigen Gebilden, welche an ihrer Basis Muskelfibrillen abgetrennt haben. Dieselben verlaufen ringförmig und können die Mundöffnung durch ihre circuläre Contraction schliessen.

Die Zellen des Urdarmes sind mehr von quadratischer Gestalt und bieten nichts bemerkenswerthes. Wir gehen deshalb sogleich zur Entstehung der Medusen über. Es bilden sich in den Gonophoren am Blastostyl kleine Aussackungen, an welchem das Exoderm, die Gallertlamelle und das Entoderm Theil nehmen (vergl. die Fig. 6, 7 Taf. XXIV). Aus dieser einfachen Ausstülpung bildet sich eine Meduse aus, welche zur Ablösung gelangt, Geschlechtsstoffe hervorbringt, aus welchen dann wiederum Polypen hervorgehen. Die Aussackungen oder Knospen erfahren nun eine Verdickung an ihrem Distalende. Das Exoderm wächst in das Innere hinein und stülpt so das Entoderm ein, welches die Form eines zweiblättrigen Bechers einnimmt. Die zwischen den beiden Blättern zurückgebliebene Höhlung obliterirt nun in vier „interradiale Felder.“ Claus¹⁾ hat dieses Wachstum zuerst bei den Siphonophoren, am ausführlichsten bei *Halistemma* beschrieben und zwar entwickeln sich hier die Schwimmglocken auf diese Weise. Claus betont, dass er bei *Podocoryne* an den jungen Medusenknospen dieselbe Form des Wachstums erkannt habe. Dieses Wachstum findet nun bei allen Medusenknospen statt und zwar entstehen die Radiärgefäße überall durch Verwachsung, nicht aber, wie man früher annahm, durch das Auftreten von vier Holknospen.

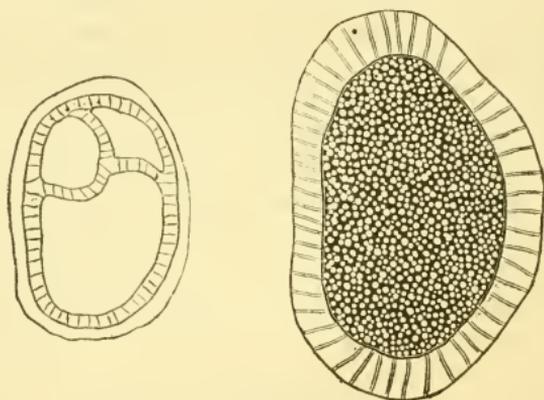
Die weitere Entwicklung ist von Agassiz²⁾ wie Claus eingehend verfolgt und verweisen wir deshalb auf diese Angaben.

¹⁾ a. a. O.

²⁾ Agassiz, Contributions to the natural history of the united states of Amerika. Bd. IV.

Halecium tenellum.

Während bei dem Genus *Tubularia* die Entwicklung der Planula durch Delamination vor sich geht, haben wir bei dieser Art einen anderen Entwicklungsmodus, der zwischen der Delamination und Invagination zu stehen scheint, vor uns. Auf die reguläre Zwei-, Vier- u. s. w. Teilung folgt die Bildung einer einschichtigen Keimblase. Jetzt rücken Zellen, welche vom äusseren Keimblatte gebildet werden, in die Furchungshöle hinein. Auf diese Weise wird die Furchungshöle allmählich von einem Zellmaterial ausgefüllt, welches dem Exoderm entstammt. Von einer Delamination kann hier kaum geredet werden. Der Vorgang scheint sich eher der Invagination anzuschliessen. Auf Querschnitten erhält man oft das auf dem ersten Holzschnitt angegebene Bild. (Auf diesem Holzschnitt ist die äussere Contour wegzudenken).



Die zweite Figur stellt einen Querschnitt durch eine Planula kurz vor dem Ausschlüpfen vor. Das Ausschlüpfen der Planula sowie die Bildung der Magenöhle konnte leider nicht beobachtet werden, da es an Material gebrach. Hoffentlich gelingt es einem anderen Forscher, die Entwicklungsgeschichte dieser Art an gutem Material genauer darzustellen.

II. Familie: Sertularinae.

1. Subfamilie: Sertularidae.
2. Subfamilie: Plumularidae.

Die Sertularinae besitzen Epithelmuskelzellen. Eine Beschreibung von einer Sertularide zu geben, ist unnötig, da dieselben

im Ganzen den typischen Bau der übrigen Polypen zeigen. Wir gehen deshalb sogleich an die Beschreibung der Plumulariden.

Plumularia fragilis n. sp.

Die dünnen Stämmchen sind nicht verzweigt. Die Zweige sind wechselständig. Aus jedem Stammglied geht ein Zweig hervor. Unterhalb einer jeden Person findet sich ein Nematothek. An den Zwischengliedern fehlen jedoch dieselben. Die Gonothecken entstehen am Stamme; sie sind glatt, von länglich eiförmiger Gestalt.

Diese Art ist, soweit ich die Literatur kenne, noch nicht beschrieben. Da die Zweige äusserst fein, dem Auge fadenförmig erscheinend sind, nannten wir diese *Plumularia Pl. fragilis*.

An den Polypen der Gattung *Plumularia* zerfällt der Urdarm in zwei Teile, der Körper ist in der Mitte zusammengeschnürt. Der obere Teil, den man als Vormagen bezeichnen kann, wird durch lange entodermale Cylinderzellen ausgekleidet. In diesem Teil verweilt die Nahrung zunächst, um schon in halb verdaulichem Zustande durch eine enge Oeffnung (*oe*) in den eigentlichen Magen zu gelangen. Die Polypen sitzen in einem Becher, welcher jedoch nur den unteren Teil desselben umschliesst, während der Vormagen mit Proboscis und Tentakeln frei hervorragt.

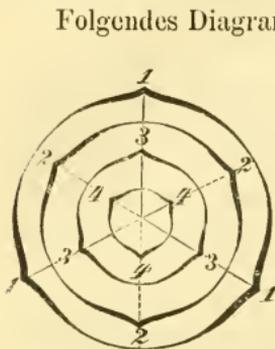
Die Eier entstehen bei dieser Art im Entoderm, wie oben schon geschildert wurde. Desgleichen wurde die Wanderung der Eier in das Gonophor bereits geschildert.

Antennularia antennina.

Im Golfe von Neapel kommt sowol diese Art wie *A. ramosa* vor. Der Bau beider weicht von der von Hincks gegebenen Schilderung ab, doch glauben wir dies auf die mangelhafte Untersuchung zurückführen zu können und halten die beiden Neapeler Arten für identisch mit den ersteren.

Hincks zeichnet einen Querschnitt dieser Art, auf welcher 8 Aeste getroffen sind. Dies ist nicht richtig. Betrachtet man einen Stamm von oben, so sieht man sechs Aeste abgehen und zwar bilden je zwei einen Winkel von 60° . Untersucht man aber den Stamm auf Querschnitten, so erkennt man, dass immer nur drei Aeste in einer Ebene liegen und zwar beträgt der Winkel von je zwei Aesten 120° . Die auf diese drei Aeste nun folgenden

drei Aeste entspringen nun so vom Stamme, sodass man glauben kann, dass dieselben in derselben Ebene liegen und alle 6 Aeste in Winkeln von 60° abgehen.



Folgendes Diagramm macht dies deutlicher. Wir denken uns den Stamm der Antennularia konisch und tragen nun jede Insertion der Aeste, welche in einer Ebene liegen, auf je einem Kreise ein. Die ersten Aeste, mit 1, 1, 1 bezeichnet, entspringen in Winkeln von 120° . Die darüberliegenden desgleichen, doch so, dass sie zwischen die ersteren zu liegen kommen. Die nächstfolgenden Aeste liegen wieder senkrecht über den ersteren und so fort.

Innerhalb des Perisarkes verläuft bei dieser Gattung nicht eine Coenosarkröhre, sondern bald 8, bald 10, bald mehr, je nachdem man den Schnitt an die Nähe des Distalendes oder an der Basis legt. Sämmtliche vom Entoderm ausgekleidete Röhren werden vom Ektoderm umschlossen. Das Centrum der Perisarkröhre ist hol (Fig. 13). Bei der Bildung der Seitenäste beteiligen sich meist zwei der Röhren des Coenosark. In Figur 12 ist ein Schnitt von *Ant. ramosa* abgebildet und in Figur 14 ein Stück vergrössert, um die Abgabe des Astes zu zeigen. Bevor das Coenosark in den Ast eintritt, versorgt es die Nematotheken $n n_1$. Im Entoderm sieht man vereinzelt Eier liegen, welche hier entstanden sind und von hier in die Gonophoren wandern.

Das Ektoderm hat Muskelfibrillen ausgeschieden, welche im Stamm ebenso nachzuweisen sind wie an den Personen.

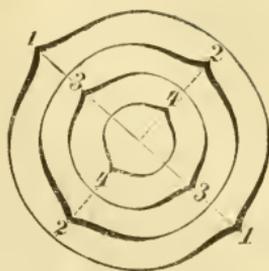
Die Coenosarkröhren communiciren mit einander, je näher sie an das Distalende kommen, um schliesslich blind zu enden.

Antennularia ramosa.

Auch bei dieser Art ist die Verzweigung der Aeste irrig dargestellt. Betrachtet man einen Stamm von oben, so scheint es, als wenn 4 Aeste in einer Ebene abgingen, welche rechte Winkel mit einander bilden.

Dem ist jedoch nicht so. Es gehen stets 2 Aeste, welche sich gegenübersten in einer Ebene, ab, während die darüber abgehenden Aeste mit denselben alterniren. Wir haben es also hier

mit zweizählig alternirenden Aesten zu tun und können wir diese Stellung als gekreuzt decussirt bezeichnen. Je zwei Aeste sind also einander opponirt, um die Bezeichnung, wie sie bei Botanikern üblich ist, anzuwenden. Beifolgendes Diagramm macht dies noch deutlicher. Wir sehen hier deutlich, wie die Aeste in vier senkrecht zu einander stehenden Linien verlaufen.



Dritter Teil.

Histiogenesis.

In den nachfolgenden Zeilen sollen alle Veränderungen der Zellen der beiden Keimblätter dargestellt werden, welche dieselben bei der Differenzirung in bestimmte Gewebe erleiden. So soll gezeigt werden, welche typischen Veränderungen in einer Zelle eintreten, sobald sie zur Drüsenzelle, zur Eizelle u. s. w. wird. Wir lassen hierbei die Fragen unberücksichtigt, die nach Gründen verlangen, welche die Umbildungen der einzelnen Zellen erklären sollen, sobald dieselben nicht klar zu Tage liegen. Wir gehen im nächstfolgenden von einer Planulaform aus, bei welcher wir uns die beiden Keimblätter als physiologisch und histologisch noch nicht gegliedert vorstellen. Wir werden dann finden, dass die Fähigkeit sich zu differenziren in einer Steigerung der Empfindlichkeit gegen äussere Einflüsse besteht.

Als erstes Gesetz können wir folgenden Satz aufstellen:

Die Zellen der beiden Keimblätter reagiren auf äussere Reize in der Weise, dass sie nach der Seite des Reizes Protoplasmafäden entsenden, welche sich zu Flimmerharen differenziren.

Diese Flimmerharen dienen nun zur Bewegung und zwar zur activen Bewegung bei den Zellen des Exoderms, zur Bewegung von anderen Gegenständen bei den Zellen des Entoderms.

Sobald als die flimmernde Larve sich festgesetzt hat, verliert sie früher oder später den Wimperbesatz, oder aber es können

sich die Fortsätze, wie bei Actinien es der Fall ist, erhalten (vergl. weiter unten).

II. Jede Zelle der beiden Keimblätter ist im Stande einen Fortsatz ihres Protoplasmas nach der dem Reize abgewendeten Seite zu senden.

Die Fortsätze der beiden Zellschichten haben wir uns zunächst noch als vollkommen indifferent vorzustellen, das heisst sie sind weder ausschliesslich nervöser noch muskulöser Natur. Indem nun die einen Fortsätze besonders geeignet waren die Reize fortzupflanzen und andere sich als contractile Elemente sonderten, entstanden die Nerven- und die Muskelfibrillen. Bei den Hydroidpolypen scheint nun eine solche Sonderung noch nicht eingetreten zu sein, da wir nur Muskelfibrillen finden, und ist vielleicht die Ansicht nicht ganz unrichtig, welche meint, dass erst mit der freien Bewegung der Polypen, wie es bei den Siphonophoren der Fall ist, sich dieselben entwickelt haben. Sobald wir nur Muskelfibrillen finden, müssen wir wol den Zellen, welche denselben nach aussen aufliegen, eine Fähigkeit, die Reize aufzufangen und den Fibrillen zuzuleiten, zugestehen. Sowol das Exoderm wie das Entoderm erzeugt bei den Hydroidpolypen Muskeln. Bei den Actinien erzeugen beide Zellschichten nervöse Elemente.

Weiter ist jede Zelle befähigt unter bestimmten Veränderungen zur Drüsenzelle zu werden. Wir können diese Umgestaltung der Zellen beim Exoderm unter unseren Augen sich vollziehen sehen!

Bei Hydra sondern sich die Zellen der Fuss Scheibe von denen des übrigen Körpers, indem sie eine langgestreckte cylindrische Form annehmen. Zugleich werden die Zellen protoplasmareicher und dasselbe erscheint als feinkörnig oder granulirt. Mit Farbstoffen behandelt färben sich diese Zellen intensiver als die übrigen Exodermzellen. Diese cylindrischen Zellen sondern eine schleimartige Masse ab, welche zur Anheftung dient. Diese typische Umänderung der Zellen können wir so formuliren:

Jede Zelle der beiden Keimblätter kann durch Längenzunahme und Abnahme ihrer Breite zu einer sekretalsondernden Zelle, einer Drüsenzelle, werden. Dabei wird ihr Protoplasma feinkörnig, granulirt. Ausser dieser neuen Funktion übt die Zelle (wenigstens zunächst) ihre alten Funktionen weiter aus.

Betrachten wir die Actinula der Tubulariden. An der jungen Actinula bemerkt man, wie die Zellen des Aboralpoles nach und

nach eine lange cylinderförmige Gestalt annehmen, während ihr Breitendurchmesser derselbe bleibt (s. Fig. 1, 3, 10, Taf. XXII). Zugleich tritt aber auf ihrer Aussenfläche ein feines Häutchen auf, welches sie ausscheiden, die erste Anlage des Chitinskelettes. Sehen wir uns nun in der Literatur um, so finden wir diese Umwandlung der Exodermzellen beschrieben bei der Gastrula der Aurelia, dem Scyphostoma. Hier beschreibt Claus¹⁾ dieselben als Cylinderzellen mit feinkörnigem Inhalt. Ebenso beschreibt Haeckel²⁾ dieselben bei der Gastrula der Discomedusen am aboralen Pol. Sie scheiden hier ein Sekret ab, vermittels dessen die Anheftung geschieht.

Bei den Planulis ist die Umwandlung der Exodermzellen an dem Pol, mit welchem sie sich festsetzen, ebenfalls zu sehen. Direkt beobachten können wir diese Zellen in ihrer Funktion am lebenden Tier bei der Anlage der Gonophoren. Hier hat es Weismann³⁾ beschrieben. Bei der Sprossung neuer Polypen findet derselbe Vorgang statt. In den Gonophoren selbst wandeln sich die Exodermzellen des Spadix am Distalende in solche Zellen um und bilden einen Verschluss desselben gegen das Wasser.

Im Entoderm zeigen sich dieselben Veränderungen. Im Hypostom der Hydra sind die Zellen bereits von denen des Magens durch ihre cylinderförmige Gestalt zu unterscheiden. Bei den Intaeniolaten ist die Sonderung des Entoderms in cylinderförmige Zellen, welche im Hypostom vorkommen, und in die des Magens vollzogen. Erstere sondern ein Verdauungsssekret ab, während letztere die Nahrungsaufnahme besorgen. Bei den Taeniolaten ist gleichfalls ein tiefer Unterschied zwischen den Zellen des Hypostoms und denen des Magens zu erkennen (vergl. die Abbildungen von Eudendrium u. s. w.).

Während sich bei den Planulis, den Actinulis die Zellen der Fuss Scheibe besonders auszeichnen durch ihre Länge, so sind auch die übrigen Körperzellen auffallend cylinderförmig gestaltet, während am erwachsenen Tier dies nicht mehr der Fall ist. Es kommt dies daher, dass sämtliche Zellen nach der Festsetzung an der Ausscheidung des Perisarkes sich gleichmässig beteiligen. In gewissem Sinne sind also sämtliche Exodermzellen drüsiger Natur. Dasselbe gilt auch von den Entodermzellen, denn diese sondern eine Stützsubstanz ab zwischen sich und dem Exoderm, welche

¹⁾ Claus, Quallen und Polypen der Adria.

²⁾ Haeckel, Metagenesis u. Hypogenesis v. Aurelia. Jena, 1881.

³⁾ Weismann, a. a. O.

als Stützlamelle zu bezeichnen ist. Das Verhalten der Entodermzellen ist jedoch weit verwickelter, da dieselben neben dieser Funktion noch zu Muskelbildnerinnen und Verdauungssekret-Bildnerinnen geworden sind und drittens noch die Nahrung aufnehmen.

Wenn wir oben sagten, dass die Zellen des Hypostomes das Verdauungssekret liefern, so ist damit keineswegs behauptet, dass nicht auch andere Zellen des Urdarmes sekretliefernd sein könnten. Im Gegenteil finden sich hier besonders protoplasmareiche Zellen vor, die bald mit Körnern angefüllt sind, oder denen dieselben fehlen. Diese Zellen haben wir als echte Drüsenzellen anzusehen.

Dass wir alle diese Funktionen der Zellen erst als nach und nach erworbene anzusehen haben, dies lehrt die Entwicklungsgeschichte. Zuerst hat es sich um den Schutz gegen äussere Einflüsse gehandelt, und die Zellen sonderten Chin ab. In welcher Weise die Entodermzellen ihre Funktionen erworben haben, und wie wir uns dies vorzustellen haben, wenn wir Formen wie Hydra, Sertularia und Tubularia vergleichen, darauf soll hier nicht näher eingegangen werden.

Wir erwähen hier noch, dass die als erster Satz formulierte Tatsache der Entsendung eines Fortsatzes nach der Stelle des Reizes auch bei den tiefer liegenden Exodermzellen, den interstitiellen Zellen in Geltung steht. Sobald diese Zellen an die Oberfläche rücken und in ihrem Inneren eine Nesselkapsel gebildet haben, tritt ein harförmiger Protoplasmafortsatz, das Cnidocil, auf.

Wie wenig aber im Ganzen das Protoplasma sich differenzirt hat und wie es vorzüglich in dem Stamme der Polypencolonieen, dem Coenosarke noch seinen chemischen und physikalischen Eigenschaften nach gleich geblieben sein muss dem der ursprünglichen Eizelle, geht aus der Tatsache hervor, dass:

Jede Zelle des Exoderms und Entoderms sich zu einer Fortpflanzungszelle umwandeln kann. Und zwar ist hierbei das Wachstum allein das Umbildende. Aus den epochemachenden Untersuchungen Weismanns¹⁾ geht sogar hervor, dass bei zwei Arten desselben Genus die Eier bald im Entoderm, bald im Exoderm entstehen können. Das Wachstum der einzelnen Zellen besteht sowol in der Vergrösserung des Zelleibes als auch des Zellkernes nebst Kernkörperchen (vergl. oben 1. Teil). Während des Wachstumes wird das Protoplasma jedenfalls in physikalischer wie chemischer Hinsicht verändert werden.

¹⁾ Weismann a. a. O.

Wir haben nun noch eine andere Form der Entodermzellen zu erwähen, welche dieselben annehmen können. Dieselbe kommt in den Tentakeln vor und bildet hier die Axe. Ursprünglich haben wir uns, wie es bei Hydra der Fall ist, hohle Tentakeln vorzustellen. Dies ist das ursprüngliche Verhalten, nicht aber werden die soliden Tentakeln, wie G. v. Koch will, das primäre Verhältnis darstellen. Die Tentakel sehen wir als Ausstülpungen des Urdarmes an. Erst secundär ist eine Wucherung von Entodermzellen eingetreten und sind so die Tentakeln zu soliden geworden. Wie aber aus den soliden Tentakeln sich die ersteren sollten entwickelt haben, ist nicht gut einzusehen.

Der Bau dieser Zellen, welche die Funktion, Muskelfibrillen zu bilden, aufgegeben haben, ist oben bereits geschildert worden. Wir sahen, dass sie eine feste Membran besaßen, welcher das Protoplasma randständig anlag, während der Kern an Fäden im Inneren der Zelle aufgehängt war. Das Lumen der Zelle ist mit einer hellen Flüssigkeit erfüllt. Bei dem Genus Tubularia war der Kern jedoch der Wandung anliegend, es zeigte sich hier überhaupt eine Weiterentwicklung dieses Gewebes.

Welches ist aber die Funktion dieser Zellen?

Betrachten wir dieselben am lebenden Tiere!

Wenn die Tentakel vermittlems der Längsmuskeln contrahirt sind, so werden sämtliche Axenzellen zusammengepresst (s. Fig. 4, Taf. XXI). Die Zellen können so bis auf ein viertel und noch mehr ihres ursprünglichen Lumens zusammengepresst werden. Vermöge ihrer Elasticität sind nun diese Zellen bestrebt, sich wider auszudehnen und bringen auf diese Weise den Tentakel schneller zur Ausdehnung. So wirken diese Zellen als Antagonisten der Längsmuskeln. Auf einfache Weise ist hier aus den Entodermzellen eine neue Zellform gezüchtet worden, welche die Entstehung von Ringmuskeln unnötig machte. Da schon so wie so allen Entodermzellen das Bestreben innewohnt nach der Contraction sich wider auszudehnen, so war jedenfalls dieser Weg einfacher als die Bildung von Ringmuskeln. Bei Hydra sind die Tentakeln hohl und wir sehen, dass das Zusammenziehen nach einer Berührung zum Beispiel rasch und plötzlich erfolgt, das Ausstrecken jedoch langsam und schwerfällig von Statten geht. Auch hier wirken die Entodermzellen als Antagonisten, doch ist dies nur eine Nebenfunktion derselben. Während aber Hydra ihre hohlen Tentakeln so stark zusammenziehen kann, sodass sie wie Punkte erscheinen können, während sie im ausgestreckten Zustande centimetergross

sind, ist dies den mit Axenzellen versehenen Tentakeln nicht möglich. Dafür ist jedoch eine grössere Beweglichkeit eingetreten. Die Contraction kann zwar nicht soweit geschehen, dafür aber desto rascher auf einander folgen.

In den Wülsten bei dem Genus *Tubularia* ist dieses Gewebe gleichfalls zur Ausbildung gekommen und wirkt hier jedenfalls in analoger Weise.

In den Gonophoren vieler Hydroidpolypen ist ebenfalls Entodermgewebe zu Bindegewebe umgewandelt, in welchem dann die Eizellen liegen.

Wenn wir so mit wenigen Strichen die Gewebeentstehung der Hydroidpolypen zeichneten, so sehen wir, dass den Keimblättern „ein bestimmter histologischer Charakter“ nicht aufgeprägt ist, wie dies von O. und R. Hertwig¹⁾ in ihrem Actinienwerke gezeigt wurde. Die Entwicklung aus den Keimblättern als Einteilung der Gewebe zu nehmen, wie es viele Histologen wollen, wird durch die Histiogenesis bei den Hydroidpolypen besonders schlagend widerlegt, da hier sowol die Exodermzellen wie die des Entoderms Muskeln bilden, da beide sekretbildend sind, und was vor allen die erwänte Einteilung als unrichtig zurückweisen lässt, die Tatsache nämlich, dass bei dieser Gruppe Eizellen und Spermazellen bald aus den Exoderm-, bald aus Entodermzellen hervorgehen können. Deshalb ist der von den genannten Autoren angegebene Weg, die Gewebe nach ihrer histologischen Beschaffenheit und ihren Funktionen zu classificiren, der allein richtige.

Kurze Zusammenfassung der Resultate.

Im ersten Teile sind die bei der Specialuntersuchung gewonnenen Resultate gegeben. Wir sahen, dass im Allgemeinen bei den Hydroidpolypen nur eine Axe, die Längsaxe, unterschieden werden kann, dass aber bei einer Art bereits die Tentakel sich in bestimmten Radien anlegen, sodass also die symmetrische Anlage der verschiedenen Organe nicht erst bei den Medusen entstanden zu sein braucht. Dann betrachteten wir das Entoderm mit seinem Bindegewebe, welches besonders bei *Tubularia* mächtig entwickelt ist. Vor Allem aber sei der Auffindung der Taeniolen oder Längswülste gedacht, welche man bisher nur dem

¹⁾ O. und R. Hertwig, Die Actinien, p. 208—217.

Genus *Tubularia* zuschrieb. Wir fanden, dass diese Längswülste allen bisher unter den Namen „Tubularien“ oder „Gymnoblaster“ bekannten Hydroiden zukommen, während die übrigen derselben entbehren.

Wir teilen deshalb die Polypen in zwei Gruppen ein, in solche mit Magenwülsten und in solche ohne Magenwülste, in *Taeniolatae* und *Intaeniolatae*. Auch wurden echte Drüsenzellen aufgefunden.

Weiterhin gelang es nachzuweisen, dass sämtliche *Taeniolatae* eine Entodermmuskulatur sowol im Hypostom, als auch im Magen besitzen, während die *Intaeniolatae* dieselben nur im Hypostom zu besitzen scheinen.

Bei der Untersuchung des Exoderms gelang es nie, irgendwelche Sinneszellen oder Nerven mit voller Gewisheit nachzuweisen. Oft glaubte ich, dieselben gefunden zu haben, doch stets zeigte es sich, dass die vermeintlichen Ganglienzellen nur interstitielle Zellen waren.

Weiter wurden dann die Nematophoren untersucht und bereits aus der Entstehung derselben gesehen, dass man es hier mit rückgebildeten Polypen zu tun habe, keinesfalls aber mit amöboiden Protoplasma. In Kürze wurde dann der Pseudopodienbildung der Zellen der Fußscheibe von *Hydra* gedacht, über welche an anderer Stelle ausführlich berichtet werden wird, ebenso wie über die Natur der Fortsätze der Nesselkapselzellen.

Im zweiten Kapitel wurde dann die Entstehung der Medusen abgehandelt, sowie die Homologieen zwischen denselben und den „Sporosacs“ oder medusoiden Gonophoren besprochen.

Die Entstehung der Eier und ihre Wanderung in das Gonophor, sowie die Bildung der Planula, welche stets durch Delamination oder durch Einwanderung von Zellen, welche von dem Exoderm der einschichtigen Keimblase herkommen, zu entstehen scheint, wurde dann mitgeteilt.

Die histologischen Funde gestatteten weiterhin die Verwandtschaft der Polypen mit den Siphonophoren und Anthozoen aufzuklären und einen Stammbaum aufzustellen.

Im zweiten Teil wurde der Bau vornehmlich von *Tubularia* geschildert. Bisher war über diese Gattung so gut wie garnichts bekannt, zumal die Abhandlungen von Ciamician viel Falsches enthielten. Die Entwicklungsgeschichte dieser Art, welche zu einer *Gastrula* durch Delamination führt, wurde klargestellt und die Histologie der *Actinulae* sowol als des erwachsenen Tieres gegeben.

Die übrigen Taeniolaten wurden berücksichtigt, soweit ihr Bau vom allgemeinen Typus Abweichendes bot. Am Ende des zweiten Teiles wurden einige Punkte in der Anatomie der Antennularien verbessert.

Im dritten Teil folgte ein Versuch einer Histiogenie der Hydroidpolypen.

Es wurden die Veränderungen beschrieben, welche die Zellen des Embryos zu erleiden haben, bis sie in die Zellelemente des ausgewachsenen Tieres übergehen. Es wurde festgestellt, dass jede Zelle sowol des Exoderms wie des Entoderms die Fähigkeit besitzt, in eine Propagationszelle, Drüsenzelle, Muskelzelle u. s. w. überzugehen. Dann wurde unter anderem die Funktion der sogenannten chordaähnlichen Zellen in den Tentakelaxen zu bestimmen gesucht und auf die verschiedene Differenzirung des Entoderms hingewiesen, und der das Hypostom auskleidende Teil als sekretabsondernd, der den eigentlichen Magenraum auskleidende hingegen als der verdauende Teil in Anspruch genommen.

Tafelerklärung.

Tafel XX.

Fig. 1. Querschnitt durch *Podocoryne carnea*.

Fig. 2. Querschnitt durch *Cladocoryne floccosa* oberhalb der Oraltentakel. Man sieht die grossen Nesselkapseln. *D. oc.* 2.

Fig. 3. Längsschnitt durch *Podocoryne carnea*. Der Unterschied zwischen den langen Cylinderzellen der Hypostomwülste und der der Magenwülste ist deutlich zu sehen.

Fig. 4. Stück eines Längsschnittes durch *Podocoryne* stark vergrössert, um den Uebergang der Taeniolenzellen in die grossen Entodermzellen zu zeigen. *F. oc.* 2.

Fig. 5. Querschnitt durch den centralen Fresspolyp von *Veella spirans*. *A. oc.* 2. *mf.* = Muskelfibrillen. *stl.* = Stützlamelle.

Fig. 6. Stück eines Querschnittes durch *Eudendrium racemosum* in der Mitte des Körpers geführt.

Fig. 7. Querschnitt durch *Clava*. *D.* 2.

Fig. 8. Querschnitt durch den Mundkegel von *Corydendrium parasiticum*. *D. oc.* 2.

Fig. 9. Ende des sogenannten Tentakelpolypen von *Veella spirans*. *D. oc.* 2. Längsschnitt.

Fig. 10. Querschnitt durch eine junge Actinienlarve. Kopie nach Kowalevsky.

Fig. 11. Querschnitt durch *Syncoryne Sarsii*. *A. oc.* 4.

Fig. 12. Querschnitt durch einen Fresspolypen von *Veella spirans*. *A. oc.* 2.

Tafel XXI.

Fig. 1. *Eudendrium ramosum*. Basis eines Polypen, um die Ringfurche mit dem darunter liegenden Drüsenring zu zeigen. *Nw.* = Nesselwulst. *Rf.* = Ringfurche. *A. oc.* 2.

Fig. 2. Drüsenzellen des Drüsenringes. Immersion Zeiss $\frac{1}{12}$. *oc.* 2.

Fig. 3. Entodermzellen vom Körper von *Eudendrium ramosum*.

Fig. 4. Stück eines Tentakels, contrahirt von einem mit Osmiumsäure getötetem Tiere. Die Axenzellen sind stark contrahirt. *F. oc. 2.*

Fig. 5. Stück eines Tentakels im ausgestreckten Zustande von einem mit Alk. abs. getötetem Polypen. Man erkennt, wie der Kern an Protoplasmafäden aufgehängt ist.

Fig. 6. Ein Polyp von *Eudendrium racemosum* mit der langen Nesselpeitsche = *np.*

Fig. 7. Radialschnitt durch *Eud. racemos.* Der Trichter in aufgeklapptem Zustande.

Fig. 8. Stück des Trichters (Hypostoms) stärker vergr. Man sieht am Grunde des Entoderms die auf dem Querschnitte getroffenen Muskelfibrillen = *entm.*

Fig. 9. Tangentialschnitt durch das Hypostom desselb. Polypen.

Fig. 10. Entoderm mit Drüsenzellen desselb. Polypen. Imm. $\frac{1}{12}$. *oc. 4.*

Fig. 11. Drüsenzellen aus dem Entoderm von *Pennaria Cavolinii*. Imm. $\frac{1}{12}$. *oc. 4.*

Fig. 12. *Pennaria Cavolinii.* *A. oc. 1.*

Fig. 13. Oraltentakelspitze vergrössert. *D. oc. 2.* Man sieht die Makro- und Mikrocnidien.

Fig. 14. Aboraltentakel desselben Polypen. *A. oc. 2.*

Fig. 15. Stück eines Aboraltentakels macerirt. *ect.* = Exoderm.

Fig. 16. Exoderm, Pseudopodien nach dem Perisark entsendend. *Penn. Cav. D. oc. 2.*

Fig. 17. Querschnitt durch das Coenosark v. *Pennaria C.*

Fig. 18. Querschnitt durch das Coenosark von *Corydendr. parasiticum.*

Fig. 19. Polyp von *Corydendrium parasiticum.*

Tafel XXII.

Fig. 1. *Actinula* von *Tubularia coronata* nach dem Ausschlüpfen aus dem Gonophor. (Stadium 1).

Fig. 2. Weiteres Stadium. Anlage der vier Oraltentakeln. (Stadium 2).

Fig. 3. Desgleichen *Actinula* mit entwickelten Oraltentakeln. (Stadium 3).

Fig. 4. Radialschnitt durch Stadium 2, um die Anlage des Aboralwulstes mit den Bindesubstanzzellen darzustellen.

Fig. 5. Tangentialschnitt durch Stadium 3. *ch.* = Chitinskelett. *entw.* = Entodermaler Aboralwulst.

Fig. 6. Tentakelende von Stadium 3, um die eine Reihe der Axenzellen zu zeigen.

Fig. 7. Tentakelende von derselben Actinula. Es sind schon zwei Reihen von unregelmässigen Axenzellen kenntlich.

Fig. 8. Junge Actinula im Gonophor von Tubularia mesembryanthemum. Es entstehen die Tentakel und zugleich der Mund in Gestalt eines Kreuzes. *A oc. 2.*

Fig. 9. Actinula vor dem Ausschlüpfen. Tub. mesbr.

Fig. 10. Actinula nach dem Ausschlüpfen mit vier Oraltentakeln. Tub. mesbr.

Fig. 11. Actinula, 1 Tag nach der Festsetzung. Tub. mesbr.

Fig. 12. Junger Polyp von derselben Art 2 Tage alt.

Fig. 13. Aelterer Polyp. Das Wurzelskelett beginnt sich zu entwickeln. *ab* die Linie, bis zu welcher die Perisarkaulage reicht.

Fig. 14. Natürliche Grösse des in Fig. 13 vergrössert dargestellten Polypen.

Fig. 15. Fuss Scheibe von Hydra, Pseudopodien entsendend.

Fig. 16. Stück des Exoderm von einem Querschnitt von *Cararina hastata*. *D. oc. 2.* *nkz.* = Nesselkapselzellen. *fs.* = Fortsätze desselben. *gall.* = Stützlamelle.

Fig. 17. Protoplasmareiche Zellen von Tub. mesembryanthemum, aus dem Gonoblastidium.

Tafel XXIII.

Fig. 1. Längsschnitt durch eine Tubularia, halbschematisch. Das Exoderm ist durch Schattirung vom Entoderm zu unterscheiden. Der Verlauf der Stützlamelle, welche weiss gehalten ist, zwischen Exoderm und dem die Hohlräume auskleidenden Entodermzellen und dem Bindesubstanzgewebe im Oral- und Aboralwulst ist deutlich zu sehen. *ow.* = Oralwulst. *abow.* = Aboralwulst. *A. oc. 2.*

Fig. 2. Querschnitt durch eine Tub. coronata in der Richtung *ab*. *D. oc. 2.*

Fig. 3. Ein Stück desselben stärker vergrössert von Tubular. coronata. *F. oc. 1.*

Fig. 4. Querschnitt in der Richtung *ef*.

Fig. 5. Querschnitt in der Richtung *gh*.

Fig. 6. Die Entodermzellen des Knopfes vergrössert.

Fig. 7. Querschnitt in *ik*, um den Exodermwulst des Knopfes mit den Muskelfibrillen zu zeigen.

Fig. 8. Exodermzellen vom Körper. Imm. $\frac{1}{12}$. *oc.* 4.

Fig. 9. Exodermale Muskelfibrillen, durch Maceration isolirt.

Fig. 10. Exodermzellen vom Tentakel von *Tub. coronata*.

Fig. 11. Entodermzellen aus dem Coenosark von *Tub. mesembryanthemum*. *F. oc.* 2.

Fig. 12. Chordaähnliche Zellen aus der Tentakelaxe einer *Pennaria Cav.* mit Sublimat behandelt.

Fig. 13. Drüsenzelle einer *Tub. mesembr.* Imm. $\frac{1}{12}$. *oc.* 4.

Fig. 14. Querschnitt durch den Exodermwulst des Knopfes von *Tubul. coronata*.

Tafel XXIV.

Fig. 1. Längsschnitt durch die Anlage eines Gonophors von *Tub. mesembryanthemum*.

Fig. 2. Längsschnitt durch ein weiter vorgeschrittenes Stadium. *ex*¹ = äussere Exodermischiht. *gf.* = Gefässlamelle. *ex*³ = Schicht, aus welcher sich die Geschlechtsstoffe entwickeln.

Fig. 3. Reifes Gonophor. Die Stützlamelle *stl.* im Gonoblastidium zu sehen.

Fig. 4. Querschnitt durch den oberen Teil eines Gonophors von *Tub. mesembr.*

Fig. 5. Querschnitt durch das Gonophor vom *Tub. indivisa*. Die vier Radiärkanäle sind auf dem Querschnitt getroffen.

Fig. 6. Anlage einer Meduse (*Obelia*) als einfache Ausstülpung vom Exo- und Entoderm. *F. oc.* 2.

Fig. 7. Weiter vorgeschrittenes Stadium derselben.

Fig. 8. Querschnitt durch Fig. 7.

Fig. 9. Junge *Obeliaknospe*. Die vier Radiärkanäle sind zu erkennen. *F. oc.* 2.

Fig. 10 a. Reifes Ei vom *Tub. mesembr.* Eine Sonderung in eine äussere Schicht und eine innere von Protoplasmanetzen durchzogene ist zu unterscheiden.

Fig. 10 b. Ei in Furchung begriffen. Die Pseudozellen sind in der vorhergehenden und den folgenden Figuren dunkel gehalten, da sie sich stärker mit Farbstoff tingiren als die übrigen Teile. Querschnitt.

Fig. 11. Weiteres Furchungsstadium. Querschnitt.

Fig. 12. Einzelne Zelle desselben. Querschnitt.

Fig. 13. *Gastrula* durch Delamination entstanden.

Fig. 14. Entoderm und Exoderm nach Anlage der Gastralhöhle der *Actinula*.

Fig. 15. *Podocoryne Haeckelii*. *a*₁ und *a*₂ Trophopolypen. *b*₁ *b*₂ Machopolypen. *c* Skelettspitze.

Fig. 16. Ein Polypenkopf von oben, um das Mundkreuz, die vier perradialen und die vier interradianen Tentakeln zu zeigen.

Fig. 17. Querschnitt durch *Spongicola fistularis*. *exw.* = Exodermwulst.

Fig. 18. Coenosarkentoderm von *Plumularia fragilis*. Imm. $\frac{1}{12}$. *oc.* 2. Man sieht, wie einige Zellen sich vergrößert haben, um zu Eizellen zu werden.

Fig. 19 und 20. In Bewegung begriffene Eizellen derselben Art.

Fig. 21. Planula einer *Aglaophenia* kurz nach dem Ausschlüpfen aus dem Gonophor. Man sieht die Bewimperung.

Fig. 22. Planula vor dem Festsetzen. Die Bewegung geschieht mit dem verdickten Ende nach vorn.

Fig. 23. Längsschnitt durch dieselbe. Es ist die Gastralhöhle zur Anlage gekommen.

Tafel XXV.

Fig. 1. *Plumularia fragilis* in nat. Grösse.

Fig. 2. Längsschnitt durch eine *Plumularia*, um die Einschnürung des Körpers in zwei Teile zu zeigen. *hyp.* = Hypostom.

Fig. 3. Gonophor von *Plumularia*. Wanderung der Eier in dasselbe. *ov.* = Eizelle. *D. oc.* 2.

Fig. 4. Die Eizelle ist von allen Seiten vom Entoderm umwachsen worden. *D. oc.* 2.

Fig. 5. Anlage eines Nematophoren von *Plumularia*. *per.* = Perisark. *ex.* = Exoderm. *ent.* = Entoderm. *F. oc.* 2.

Fig. 6. Zwei Nematophoren.

Fig. 7. Ende des rückgebildeten Polypen eines Nematophors. Die Exodermzellen enthalten an der Spitze desselben Nesselkapseln. Die Axe besteht aus Entodermzellen, welche durch die Stützlamelle vom Exoderm getrennt werden.

Fig. 8. Calyx mit Nematophoren von einer *Aglaophenia*.

Fig. 9. Ein Nematophor stark vergrößert von *Aglaophenia*. *nk.* = Nesselkapseln.

Fig. 10. Längsschnitt durch einen Polyp von *Sertularia polyzonias*. *hyp.* = Hypostom.

Fig. 11. Längsschnitt durch einen Polypen derselben Art, um das Chitinskelett zu zeigen.

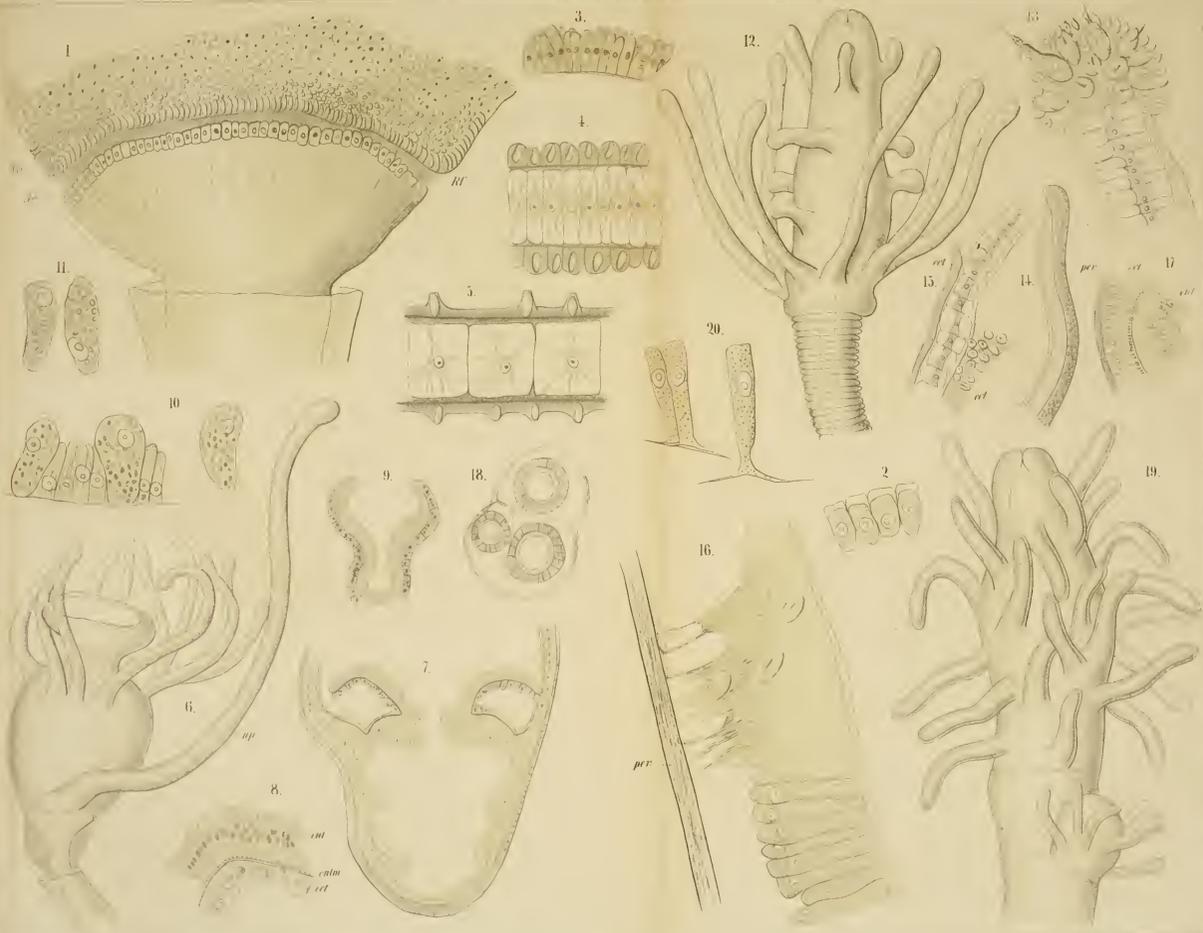
Fig. 12. Querschnitt durch den Stamm von *Antennularia ramosa*, um die Absendung der zwei gegenüberstehenden Aeste zu zeigen. *A. oc.* 2.

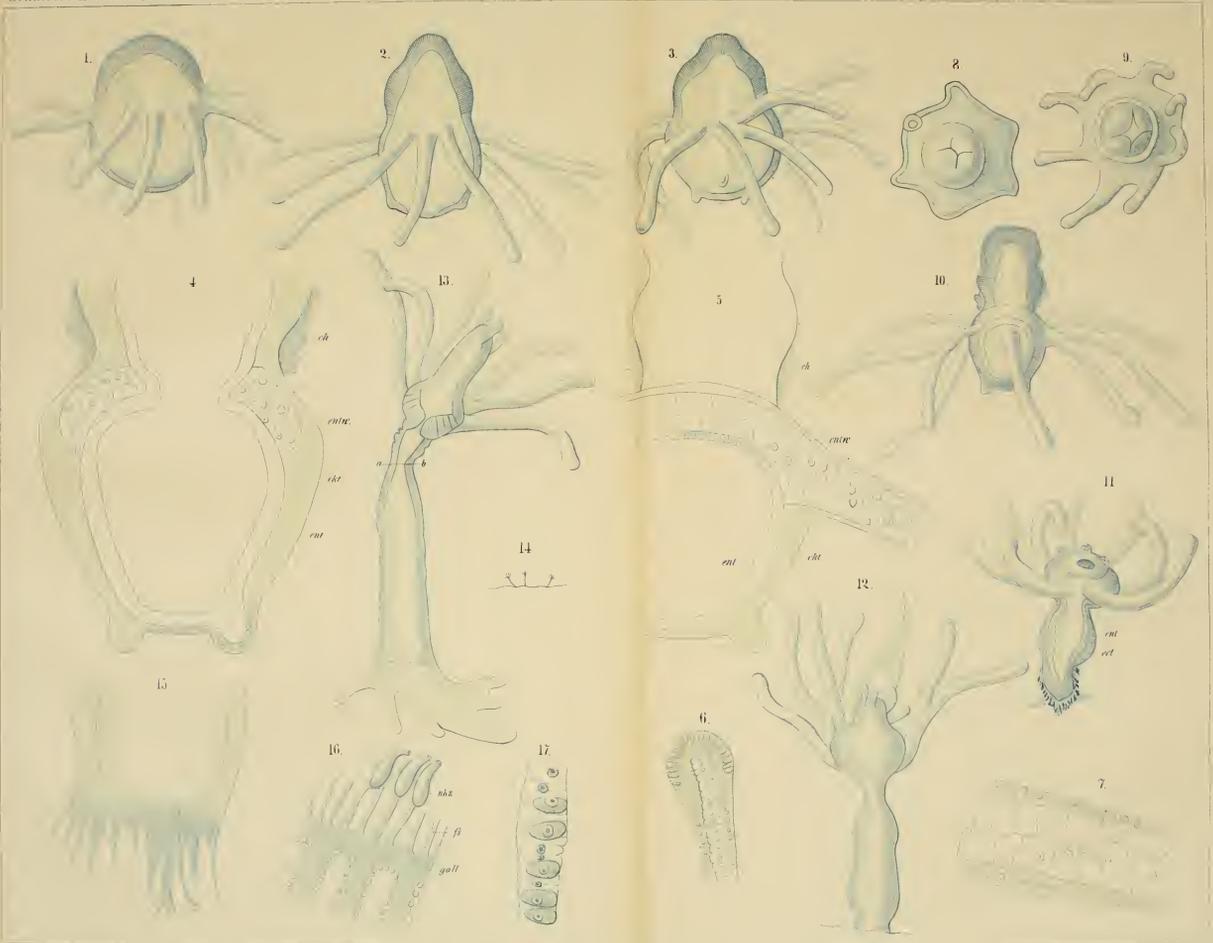
Fig. 13. Querschnitt durch den Stamm an einer Stelle, wo keine Aeste abgehen. *ex.* = Exoderm. *ent.* = Entoderm. *per.* = Perisark.

Fig. 14. Stück des in Fig. 12 gegebenen Querschnittes stark vergrößert. Man sieht im Entoderm die Eizellen. *D. oc. 2. n.* = Nematophor.

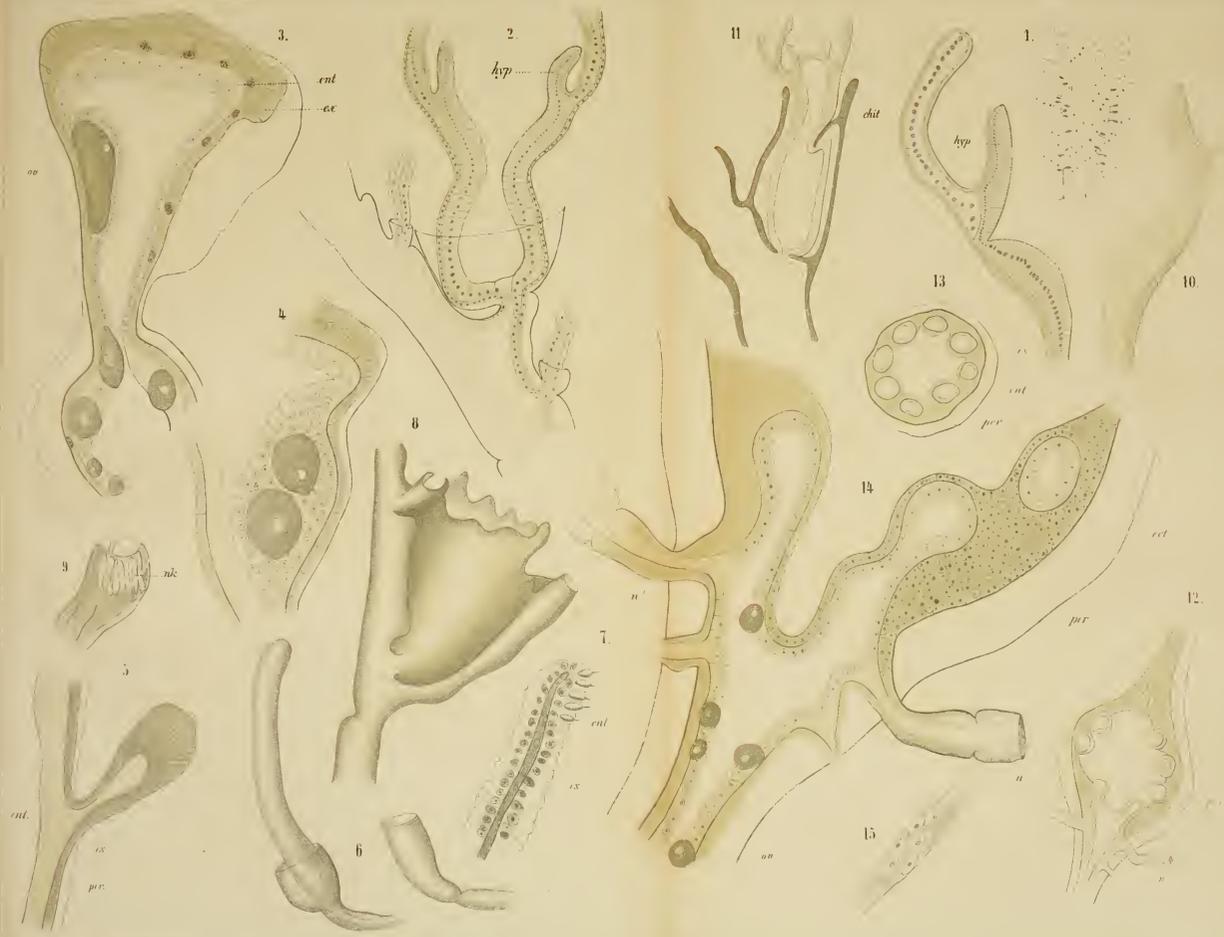
Fig. 15. Exodermzellen mit Muskelfibrillen vom Nematophoren einer Plumularia.











ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft](#)

Jahr/Year: 1882

Band/Volume: [NF 8](#)

Autor(en)/Author(s): Hamann Otto

Artikel/Article: [Der Organismus der Hydroidpolypen. 473-544](#)