Ueber Charybdea marsupialis.

Von

Dr. C. Claus.

Mit 5 Tafeln.

Die Thatsachen, welche seither über Bau und Organisation der Charybdeiden ermittelt worden sind, dürften an sich hinlänglich ausreichen, um nicht nur die ganz besondere Stellung dieser merkwürdigen Medusen im Acalephensystem darzuthun, sondern auch den Wunsch zu rechtfertigen, durch eine genauere Untersuchung die auffallenden Abweichungen vom Baue der Acalephen verstehen zu lernen. Indessen schon die Beschaffung des erforderlichen Untersuchungsmateriales ist mit grosser Schwierigkeit verbunden, und nur selten gelingt es dem an der Meeresküste weilenden Forscher ein Exemplar dieser schönen Quallen lebend zu erhalten, welches er schliesslich eher geneigt ist, als seltenes Stück seiner Sammlung aufzubewahren, als einer eingehenderen Untersuchung zu opfern. So erklärt sich denn auch das Lückenhafte und Unbefriedigende unserer seitherigen Kenntnisse von dem innern Baue der Charybdea, über welchen so durchaus entgegengesetzte Angaben, wie die Gegenbaur's und Fr. Müller's Decennien lang ohne Prüfung und Ausgleichung bleiben konnten.

Ich selbst habe in meinen jüngst veröffentlichten Studien [1]) über Polypen und Quallen der Adria dem Organismus der Charybdeiden Rechnung zu tragen mich bemüht, und so weit dies nach einem kleinen nur oberflächlich zu untersuchenden Exemplare von Charybdea aus der Adria unter Benützung der vielfach sich widersprechenden Angaben der beiden oben genannten Forscher möglich war, das Verhältniss der Charybdeiden zu den Schirm-

[1]) Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften. Tom. XXXVIII, Mathem. naturw. Classe 1877.

quallen festzustellen versucht. Inzwischen bot sich mir durch Vermittlung der zoologischen Station in Neapel die erwünschte Gelegenheit, mehrere grosse schön erhaltene Exemplare der mediterranen Charybdea zu zergliedern und auch auf den feinern Bau näher zu untersuchen, so dass ich nunmehr in der Lage bin, meine früher mehr in den Grenzen der Wahrscheinlichkeit gehaltene Deutung ausser Zweifel zu stellen. Uebrigens wurde dieselbe durch den Befund in allen wesentlichen Punkten bestätigt, und es gereicht mir zur Genugthuung, alles das, was ich aus theoretischen Gründen als nothwendig abgeleitet und an Gegenbaur's [1]) Angaben über Charybdea corrigirt habe, als richtig und zutreffend bestätigt zu finden. Durch die mehrfachen und wesentlichen, wohl aus dem unzureichenden Untersuchungsmaterial entsprungenen Unrichtigkeiten, welche an Gegenbaur's Darstellung haften, erklären sich in erster Linie die vermeintlich so bedeutenden Differenzen von Charybdea und Tamoya. [2]) In Wahrheit bleiben zwischen beiden Gattungen nur so geringfügige Unterschiede, dass die Gründe einer generischen Trennung für dieselben hinwegfallen. Sicher gilt dies für Tamoya haplonema, welche unzweifelhaft eine Charybdea ist, während allerdings für Tamoya quadrumana mit Rücksicht auf die eigenthümlichen fingerförmigen Fortsätze im Glockengrunde die Aufrechterhaltung einer besonderen Gattung befürwortet werden könnte.

I. Form und Körperbau.

Die äussere Körpergestalt der mediterranen Charybdea dürfte nach den bisherigen Beschreibungen ziemlich kenntlich zur Darstellung gebracht sein; insbesondere hat Milne Edwards [3]), so sehr dieser Forscher auch den inneren Bau verkannte, eine im Allgemeinen zutreffende Abbildung von derselben gegeben. Der hohe glockenförmige Leib, von ziemlich fester wasserheller Beschaffenheit seiner Gallertsubstanz und an der Oberfläche durch

[1]) C. Gegenbaur, Versuch eines Systems der Medusen. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. VIII, 1857, pag. 214—217.

[2]) Fritz Müller, Zwei neue Quallen von St. Catharina (Brasilien). Abhandlungen der naturf. Gesellschaft zu Halle 1859. Derselbe, Ueber die system. Stellung der Charybdeiden Archiv für Naturgeschichte 1861.

Vergleiche auch Semper's Bemerkungen über Charybdeiden der Philippinen. Reisebericht. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Tom. XIII und XIV.

[3]) Milne Edwards, Observations sur la structure de la Méduse marsupiale du Charybdée marsupiale de Péron et Lesueur. Annales des sciences nat. vol. XXVIII. Taf. 11 und 12, 1833.

zahlreiche rundliche Flecken, wulstförmige Anhäufungen von Cnidoblasten, gelblich getüpfelt, erweist sich aber bei genauerer Betrachtung in allen Fällen etwas asymmetrisch, indem eine Seitenfläche, wenn oft auch nur wenig merklich, schmäler und niedriger ist. Diese mehr oder minder ausgesprochene Asymmetrie erinnert an die freilich viel auffallender asymmetrische Gestalt der parasitischen Mnestra, welche mit ihrem Mundstile am Leibe von Phyllirhoë festsitzt, und steht vielleicht auch in unserem Fall im Zusammenhang mit einer wenn auch nur gelegentlichen Fixation der Charybdea an Tangen und Meerespflanzen, zu welcher die scheibenartig verbreiterte Fläche der Mundarme besonders geeignet erscheint. In der That lebt die Charybdea nicht als pelagische Meduse an der Oberfläche, sondern in der Tiefe am Meeresgrund.

Von den mir vorliegenden Exemplaren erreicht das grösste bei einer Glockenhöhe von 36 Mm. einen Durchmesser von 25 Mm., ohne dass hiermit die Maximalgrenze der Körpergrösse erreicht wäre. Wahrscheinlich dürfte diese, wie ich aus der noch unreifen Beschaffenheit der Geschlechtsproducte schliesse, eine noch viel bedeutendere sein.

Die äussere Gestalt stimmt mit der allerdings viel grösseren Ch. haplonema so auffallend überein, dass man auf jene die von Fritz Müller gegebene Beschreibung fast ohne Weiteres übertragen könnte. Auch bei der mediterranen Art (Fig. 1 u. 2) erscheint der Scheitel verhältnissmässig breit und flach, während die Wand der 4seitigen Glocke fast senkrecht abfällt. Durch 8 ziemlich seichte Längsfurchen (Fig. 3, 4, SF) wird die äussere Glockenfläche in ebenso viele Längswülste getheilt, in vier breite, minder erhabene an den Seitenflächen und in ebenso viel stärker gewölbte, die Kanten umziehende Wülste, welche wiederum durch je eine tiefe Längsfurche an Stelle der Kante (Fig. 1, 3, KF) paarweise getheilt sind. So entstehen neben den vier breiten und flachen Seitenwülsten vier Paar schmale aber stärker gewölbte Kanten- oder Eckwülste, wie sie Fr. Müller bezeichnet hat. Die tiefen Längsfurchen (KF, Fig. 1), welche den vier Kanten der Glocke entsprechen würden, verlaufen übrigens nicht über die ganze Länge, sie beginnen erst in einiger Entfernung von der stark planconvexen Apicalfläche und enden beträchtlich vor dem Ursprung der Schirmlappen, welche die langen Tentakeln tragen. Das Auftreten dieser vier Eckfurchen steht im Zusammenhang mit den schmalen Verwachsungsstreifen, durch welche die subumbrellare, dem Schwimmsack anliegende Gastralwand mit der oberen die

Umbrella bekleidenden Gastralwandung vereinigt wird. Dem entsprechend muss auch der Schwimmsack eine sehr ausgesprochen vierseitige Gestalt erhalten, indem auch an der Subumbrellarfläche der Glocke unterhalb der äusseren Kantenfurchen ebensoviel Längsfurchen die Kanten des Schwimmsackraums bezeichnen (Fig. 5). Durch die linearen Verwachsungsstreifen, welche den breiten und ausgedehnten Intermediärfeldern der Schirm- und Hydroidquallen entsprechen möchten, wird der peripherische Gastralraum, ähnlich wie bei Lucernaria, in vier ausserordentlich breite und weite Gefässtaschen gesondert (Fig. 5, GT), die mittelst quergestellter, schlitzförmiger Spaltöffnungen mit der Centralhöhle des Magens communiciren. An der oberen Grenze jedes longitudinalen Verwachsungsstreifens tritt nämlich fast in ganzer Breite des zugehörigen Paares von Eckwülsten ein zweiter mit dem ersteren sich rechtwinklig kreuzender bogenförmiger Verwachsungsstreifen auf, durch welchen die untere Magenlamelle nebst Schwimmsackwand an der oberen Magenwand befestigt ist. Die Zwischenfelder dieser vier convex vorspringenden Linien, die nicht etwa blos, wie Fr. Müller glaubte, durch straffer ausgespannte Theile der Subumbrella, sondern durch ebensoviel bogenförmige Verwachsungsstreifen erzeugt werden, entsprechen den freigebliebenen Stellen der subumbrellaren Magenwand (Mw^1), somit den Eingangsspalten in die weiten Gefässtaschen und sind am Querschnitt als concav einspringende Bogenlinien bezeichnet, welche in Verbindung mit den convex vorspringenden Verwachsungsstreifen zu dem Bilde einer kreuzförmigen Figur am Magengrund Anlass geben.

Die Eckpunkte der kurzen Kreuzarme (Fig. 3, α), die Enden der bogenförmigen Verwachsungsstreifen, bezeichnen zugleich die Spitzen zweier zipfelförmiger Einbuchtungen des Schwimmsacks, die im Grunde jeder Gefässtasche rechts und links hineinragen (Fig. 4, T) und geben gleichzeitig Anlass zu der Entstehung von ebensoviel Längsfurchen an der Schirmwand der Gefässtaschen (Fig. 4, GF), Längsfurchen, welche etwa die Mitte der Eckwülste in ganzer Länge durchsetzen und auch äusserlich als Streifen bemerklich werden (Fig. 1, 2, GF). Oberhalb jedes bogenförmigen Verwachsungsstreifens bildet noch die Centralhöhle des Magens eine niedrige Blindtasche, in welche die zugehörige Gruppe von Gastralfilamenten epaulettenförmig hineinragt (Fig. 2, und 13, Fg). Zwischen dem bogenförmigen Verwachsungsstreifen und der Kantenfurche des Schwimmsacks bleibt ein dreieckiges Feld, in welchem beide Lamellen der Magenwand dicht aneinanderliegen. (Fig. 14.)

Im Gegensatz zu allen mir bekannten Acalephen entspringt die Gesammtheit der zu einer Gruppe vereinten Gastralfilamente mittelst eines einzigen starken Stammes an der Magenwand, ein Verhältniss, welches auf den Ursprung sämmtlicher Filamente aus dem primären Magenfilament hinweist. Der mächtige, als Ausläufer der subumbrellaren Stützsubstanz nebst Epithelialbekleidung zu bezeichnende Stamm spaltet sich bald in mehrere Aeste, welche nach einfacher oder wiederholter Theilung in die Quastenbüschel von Fäden übergehen. Während die Magenfäden nach Fr. Müller lange gezogene, sogar hufeisenförmige (H. quadrumana) Streifen an der subumbrellaren Magenwand bilden, liegen sie bei Ch. marsupialis als einfache Quasten in den vier blindtaschenförmigen Eckräumen der Magencavität. Uebereinstimmend wird die Lage derselben bei einer Philippinischen Charybdeide von Semper beschrieben, jede Filamentgruppe jedoch als paarig getheilte Doppelgruppe dargestellt.

Die Complication der inneren Räume wird noch vergrössert durch eine eigenthümliche Klappeneinrichtung, welche den vollständigen Abschluss der centralen Magenhöhle von den vier weiten seitlichen Gefässtaschen ermöglicht. An jeder der vier Eingangsspalten springt im Grunde der Subumbrella, da wo die senkrecht absteigende Wandung des Schwimmsacks beginnt, ein membranöser lippenartiger Hautsaum in den Gastrovascularraum vor, welcher gegen die Magenhöhle zu eine seitwärts sich verschmälernde Taschenklappe (Fig. 7, 14, Tkl) vorstellt. In inniger Beziehung zu der Function der flachen Taschenklappe, welche die ganze Breite der Gefässspalte einnimmt, steht ein schmales, in die Schwimmsackhöhle vorspringendes Septum, welches auch Fr. Müller als verticale Scheidewand erwähnt und abbildet. Er beschreibt diese Gebilde als 4 dünne verticale Scheidewände, die vom Magen zur Mitte der Seitentaschen gehen und den Raum zwischen Magen und Glocke in vier Kammern theilen. In der That handelt es sich um vier kurze in den Radien des Mundkreuzes vom Boden zu der Seitenwand der Subumbrella ausgespannte Bändchen oder Frenula (Fig. 7, 14, Fr), welche durch ihre Anspannung die winklige Umbiegung des Schwimmsackgrundes ausgleichen und bewirken, dass die untere der Subumbrella zugehörige Magenwand an diesen Stellen sich abhebt und in Form von vier dreiseitigen Zipfeln in den Schwimmsackraum vorspringt (Fig. 7, M T). Dieselben werden durch die angrenzenden Klappen zu ebensoviel flachen Taschenräumen des Magens ergänzt, welche nach der Epithelialbekleidung

der unteren Magenwand zu schliessen, bei der Verdauung der Nahrungsstoffe wesentlich betheiligt sind.

Die verticalen, nach beiden Enden zu allmälig verjüngten Bändchen erweisen sich als faltenähnliche Erhebungen der Subumbrella und werden von Muskelfasern bekleidet, welche wie die Muskeln der vier Radialstreifen des Schwimmsacks (in den Radien des Mundkreuzes) einen longitudinalen oder radialen Verlauf haben, im Gegensatz zu den Ringmuskelfasern der ungleich breiteren Zwischenfelder. Die Muskelfasern des Frenulum werden durch ihre Contraction die Wandung der Magentasche (Fig. 7, MT) in den Schwimmsackraum vorziehen, also die Vertiefung der Tasche vergrössern und gleichzeitig die Klappe nach der Magenhöhle vorbewegen und den Abschluss derselben nach der Gefässtasche vollständiger machen, Bewegungen, welche man durch Ziehen am Frenulum leicht nachahmen kann.

Fr. Müller ist dieser Klappenverschluss, der auf eine lamellöse von Entoderm bekleidete Wucherung der Schirmgallerte zurückzuführen ist und ganz gewiss auch bei T. haplonema besteht, entgangen. Dagegen hat derselbe sehr wohl den Abschluss beobachtet, welchen die Gefässtaschen am Eingang in den weiten Magenraum erfahren können. „Trotz des breiten Eingangs in die vier weiten Seitentaschen," äussert sich Fr. Müller, „findet durch die straff herübergespannte Magenhaut ein vollständiger Abschluss statt, so dass man Magen oder Seitentaschen ziemlich stark aufblasen kann, ohne dass Luft aus einem in das andere übertritt." Auch bei T. quadrumana scheinen ähnliche aber noch complicirtere Verschlusseinrichtungen zu bestehen, doch ist es unmöglich, nach Müller's Beschreibung eine einigermassen klare Vorstellung von derselben zu gewinnen. Möglicherweise entsprechen die vier eiförmigen Wülste, an welchen der Eingang in die Seitentaschen bleibt, den membranösen Lippen unserer Charybdea, während die zwei fingerförmigen Fortsätze, welche zu den Seiten jedes eiförmigen Wulstes von der stark verdickten Glocke ausgehen sollen, ganz unverständlich bleiben. Jedenfalls bilden diese acht Anhänge neben den secundären Tentakelfäden des Randes die wichtigsten Besonderheiten von T. quadrumana, welche die Aufrechterhaltung der Gattung Tamoya für die genannte Charybdeidenart rechtfertigen dürften.

Am unteren verjüngten Ende der Eckwülste entspringen weit abwärts vom unteren Schlusse der tiefen Kantenfurche, nahe am Glockenrand die vier charakteristischen Lappenfortsätze der Schirm-

gallert mit ihren sehr langen wurmförmigen Randfäden. In Form und Gestaltung stimmen diese Anhänge von Charybdea marsupialis so vollständig mit denen von T. haplonema überein, dass ich mich darauf beschränken könnte, auf Müller's Beschreibung hinzuweisen. An seiner Ursprungsstelle nur schwach comprimirt, aber alsbald zu einer keilförmigen Platte zusammengedrückt, und oben wie unten in einen verticalen Flossensaum ausgezogen, erscheint jeder Schirmlappen wenigstens im Contractionszustand seiner Musculatur einwärts nach der Schwimmsackmündung umgebogen.

Zwischen der Basis des Anhangs und dem die Glockenmündung umziehenden Velum findet sich eine tiefe, trichterförmige Einbuchtung (Fig. 8, Tr), die nicht wenig zu der eigenthümlichen Configuration des Glockenrandes beiträgt. Der Achsentheil des Lappens wird von einem weiten Längscanal durchsetzt, welcher wie bei T. haplonema durch kurze, in der Tiefe jener Einbuchtung winklig aufsteigende Fortsätze (Cg) der beiden benachbarten Gefässtaschen communicirt und in den Centralcanal des fusslangen im Contractionszustande wie geringelten Fangfadens übergeht. Die Verbindung des Tentakelgefässes mit den Gefässtaschen ist zwar überaus kurz und durch die trichterförmige Vertiefung etwas vom Rande aufwärts emporgerückt, kann aber trotzdem als ein rudimentäres Ringgefäss betrachtet werden, durch welches die Gefässräume unter einander communiciren.

So ziemlich in gleicher Höhe mit dem Ursprung der Schirmlappen liegen in der Mitte der breiten aber flachen Seitenwülste die Randkörper. Jeder entspringt im Grunde einer tiefen, querovalen Vertiefung, an deren obern Rand ein dreieckiger Vorsprung der vorgewölbten Schirmgallerte entspringt und für die Grube sammt eingelagertem Randkörper eine Art Decke bildet. Die seitlichen Ränder der Grube treten ebenfalls als starke Wülste hervor und schliessen sich bis auf eine schmale Rinne, welche bis zum Rande der Glocke herabläuft (Fig. 1 und 6, R).

Der Glockenrand setzt sich unter fast rechtwinkliger Umbiegung in das sehr breite musculöse Velum fort, welches wie bei Tamoya ganzrandig bleibt und höchstens in den vier Radien der Randkörper ganz schwache Einkerbungen zeigt (Fig. 6). Die letzteren sind jedoch keineswegs tiefe, etwa Lappenbildungen vorbereitende Incisuren, sondern lediglich durch die Wirkung eines Zuges veranlasst, welchen ein senkrecht an der Innenseite des Velums erhobenes Suspensorium auf den Rand des Velums ausübt

(Fig. 11, Fr'). Dieses Suspensorium des Velums wiederholt gewissermassen das bereits oben beschriebene Frenulum am Schwimmsackrande und zieht vom Rande des Velums über die ganze Breite desselben hin zur Subumbrella, und zwar unterhalb der beschriebenen Nischenfurche hinauf, um an der Unterfläche der Randkörpergrube in Form eines triangulär verbreiterten erhabenen Feldes zu enden. Dasselbe erreicht in der Mitte seines Verlaufes die bedeutendste Höhe, während es nach beiden Enden allmälig niedriger wird und entspricht einer Wucherung der Stützlamelle von Subumbrella und Velum, um welche sich die Muskelhaut von Schwimmsack und Velum herumschlägt (Fig. 11). Der Faserverlauf der mächtigen Muskellamelle ist aber keineswegs circulär, vielmehr longitudinal, indem die Ringmuskelfasern des Velums an beiden Seiten der Leiste umbiegen und als Längsfasern schräg emporsteigen. Demgemäss dürfte dieses von Semper bereits erwähnte Band nicht nur als Suspensorium des Velums dienen, sondern zugleich bei der Schwimmbewegung, wenn die Muskeln des Schwimmsacks sich contrahiren, von Bedeutung sein und den Rand des Velums in den vier Einkerbungen emporziehen. Seinem Verlaufe an der Subumbrella entspricht übrigens ein abermaliger und zwar breiter Verwachsungsstreifen beider Gefässlamellen (jedoch ohne senkrechtes Gallertseptum), durch welchen der Raum jeder Gefässtasche vom Ursprung des Randkörpers an bis zum Glockenrande in zwei Seitenhälften abgetheilt wird. (Fig. 12) Die Ursprungsstelle des Randkörpers sieht man sowohl in der Gefässtasche als an der subumbrellaren Glockenfläche scharf markirt, dort bezeichnet sie den Anfang des Verwachsungsstreifens der Gefässwände, hier entspricht derselben eine Vertiefung, in welcher 2 vorn vor der Basis der benachbarten Schirmlappen aufsteigende Faserstränge (der Nervenring Fr. Müller's) der Schwimmsackwandung Faserzüge in den Stiel des Randkörpers eintreten lassen (Fig. 11).

Das nahezu am Innenrand der Glockenmündung ausgespannte breite Velum enthält überaus zierliche Gefässramificationen, welche wie bei Tamoya von der Peripherie der breiten Gefässtaschen in die Stützlamelle des Segelsaumes eintreten. Die Velumgefässe, welche Fr. Müller beschreibt, verhalten sich freilich mit Rücksicht auf ihre zahlreichen Ramificationen complicirter, wiederholen jedoch durchaus den gleichen Typus, so dass der grössere Reichthum an Verzweigungen vornehmlich auf Kosten des bedeutenden Glockenvolums zu setzen sein dürfte. Hier wie dort treten die

Gefässe paarweise zu den Seiten sowohl der tentakulären wie der Randkörperradien in das Velum ein, im Einzelnen nach Verlauf und Zahl ihrer Aeste variirend. Häufig erscheint der Gefässstamm schon am Grunde getheilt, so dass zwei Gefässpaare zu den Seiten des betreffenden Radius auftreten. Ganz allgemein stehen übrigens die Gefässe, welche zu den Radien der Randkörper (b) gehören, den tentakulären (b') an Umfang und Complication merklich nach (Fig. 8 und 11 b und b').

Der gesammte Glockengrund wird vom Magenraum eingenommen. Derselbe erscheint verhältnissmässig flach, besonders an der Umbrellarseite, während die subumbrellare Wand unter sehr zierlichen Faltungen mehr oder weniger gewölbt in den Schwimmsackraum vorspringt. Im Vergleiche zur Gastralhöhle erscheint der vierkantige Mundstiel eng und dickwandig. In den Radien der Tentakeln springt die Gallertschicht desselben in Form von vier lippenartigen Wülsten centralwärts so stark vor, dass der Innenraum und dem entsprechend auch die Mundöffnung an der scheibenartig verbreiterten Oralfläche des Mundstiels geschlossen erscheint. Offenbar ist der Endabschnitt des Mundstiels während des Lebens überaus beweglich und wie derselbe wahrscheinlich im Zusammenhang mit der Lebensweise als flache vierlappige Scheibe horizontal ausgebreitet werden kann, so werden sich wiederum die vier in den Randkörperradien liegenden Lappen zur Bildung eines trichterförmigen Raumes armartig erheben und zusammenlegen können. In der That verläuft auch über jeden dieser vier Mundarme die bei allen Acalephen wiederkehrende Armrinne, welche den Spalten des Mundkreuzes entsprechend zu der vierspaltigen Höhle des Mundstiels hinleitet, während an der äussern ektodermalen Fläche der Mundscheibe eine zarte Muskelbekleidung auftritt. Den lippenartigen Vorsprüngen der letzteren entsprechend erheben sich im Umkreis des Mundes vier nach aussen vorspringende Mundlippen. Mit diesen Gallertwülsten alterniren die vier Mundarme und demgemäss die vier äusseren Kanten des Mundstiels, welche sich fast über die ganze Subumbrellarfläche des Magens als Erhebungen der Gallerte fortsetzen. Schon mit unbewaffnetem Auge beobachtet man in den Radien der Randkörper vier dunkle, von heller Axe durchsetzte Streifen der Magenwand (Fig. 4, 7). Die helle Axe derselben entspricht den schwachgewölbten Verdickungen der Gallerte, welche aus den Kanten des Mundstiels hervorgehen, sowie einer tiefen, rinnenförmigen Furche an der Gastralfläche, einer Fortsetzung der Spaltenräume des Mundkreuzes, beziehungsweise der Armrinnen.

Die dunklen Streifen zu beiden Seiten der hellen Axe sind nichts als der optische Ausdruck des die Seiten der Rinne überkleidenden Entoderms (Fig. 7 Ent). Dieselben enden kurz vor der Stelle, an welcher das verticale Septum an der Seitenwandung des Schwimmsacks beginnt (Fig. 7. Fr). Wahrscheinlich ist das drüsige Organ, welches Fr. Müller an der gleichen Stelle von T. quadrumana als dendritische Drüse beschreibt, nichts anderes als die gleiche, durch seitliche Ausläufer noch complicirter gestaltete Bildung.

Ueber das Nervensystem der Charybdeiden hat bereits Fr. Müller einige seinen brasilianischen Tamoyaarten entlehnte Beobachtungen mitgetheilt. Als solches wird ein schmaler weisslicher oder gelber Streifen gedeutet, der in der Höhe der Randkörperchen an der inneren Wand der Seitentaschen ringförmig um die Glockenhöhle läuft und jederseits von einem durchsichtigen Saume eingefasst ist. Dieser letztere entspreche einer dünnen Leiste Gallertsubstanz, in die der Nervenring eingebettet liege. Dem Ursprung der Schirmanhänge gegenüber verdicke sich dieser Nerv zur Bildung von je zwei Ganglien, von denen eine grosse Zahl von Nerven abgehen und theils in das Velum, theils in die Tentakeln eintreten sollen. Auch an der Verbindungsstelle der Taschenhaut mit der Basis des Randkörperchen wird eine Anschwellung beschrieben, von welcher ein ansehnlicher Nerv in den Stiel des Randkörpers eintrete.

Was Fr. Müller bei Tamoya gesehen und als Nervenring in Anspruch genommen hat, ist auch bei der mediterranen Charybdea leicht wieder zu finden. Doch stellt sich das Verhältniss in wesentlich anderer Weise heraus. Auch hier tritt an der Schwimmsackwandung ein schmaler heller Streifen hervor, der freilich nicht genau ringförmig verläuft, vielmehr in den Radien der Tentakelanhänge dem Glockenrand am nächsten, an der Basis des Randkörpers am weitesten abseits liegt. Hierdurch gewinnt der Ring einen ausgeprägt zickzackförmigen Verlauf.[1]) (Fig. 11 NR.) Schon unter schwacher Vergrösserung (Fig. 18) jedoch überzeugt man sich mit Bestimmtheit, dass gerade der Achsentheil einen helleren, scharf umschriebenen Strang bildet, an dessen oberer und unterer Begrenzung, dort ein schmaler, hier

[1]) Ebenso wie der Nervenring der von Semper kurz skizzirten philippinischen Charybdeen. Nach Semper, Zeitschrift für wiss. Zoologie. Tom. XIV. pag. 562 Reisebericht, steigt der Nervenring vom Randkörper etwas in die Höhe, biegt sich dann herunter und erreicht in der Mittellinie des Basalstücks eines Tentakels am Aussenrande der Scheibe seine tiefste Stelle.

ein breiter Fibrillenstrang hinzieht, von der Muskelzone durch eine unregelmässige Doppelreihe heller vacuolenähnlicher Räume getrennt (Fig. 18). Wir werden später nachweisen, dass das kleinzellige Epithel, welches die Fibrillenstränge bedeckt, ein mit den Fibrillen in Continuität stehendes Nervenepithel ist und dass unterhalb desselben zwischen den Fibrillen Ganglienzellen zerstreut liegen. Besonderen Nerven vergleichbare Fibrillenbündel treten nur in den vier Radien der Randkörper nach dem oberen Theile des Schwimmsacks aus; wir wollen dieselben als Radialnerven bezeichnen (Fig 11 RN.).

Auch die paarweise hervortretenden Fibrillenbündel, welche in jeden Randkörper eintreten, könnten als besondere Nerven unterschieden werden. An zahlreichen anderen Stellen aber treten die Fibrillen mehr vereinzelt aus, um die Muskeln des Velums und der Tentakeln zu versorgen und in die später zu beschreibenden Ganglien und Fibrillennnetze der Musculatur überzugehen. Dagegen existiren keine Ganglienanschwellungen an der Basis der Schirmlappen, wohl aber oberhalb der Insertionsstelle der Randkörper wenigstens als Anhäufungen grosser Ganglienzellen (Radial-Ganglion). An der Basis des Randkörpers scheint die helle Axe des Ringstreifens unterbrochen, und die Faserbündel treten von jeder Seite in den Stiel des Randkörpers ein. Dagegen bleibt an der Basis der Schirmlappen die helle Axe in Continuität und beschreibt am blinden Ende der trichterförmigen Einbuchtung einen aufwärts gerichteten schwachen Bogen (Fig. 11, Nb).

Die Geschlechtsorgane verhalten sich nach Form und Lage, wie sie Fr. Müller für Tamoya und Semper für die Philippinischen Charybdeen beschrieben hat. Sie bilden 8 dünne, je nach Grösse und Alter der Lamelle, aber auch je nach dem Geschlecht verschieden breite Platten, welche paarweise an den Seiten der vier Anwachsstreifen befestigt und frei in die Höhle der Gefässtaschen hineinragen.

Da die Verwachsungsstreifen von relativ hohen Gallertsepten gebildet sind, zu welchen sich die subumbrellare Schicht der Schirmsubstanz, die Stützlamelle des Schwimmsacks, erhebt, sollte man erwarten, dass die Genitalblätter in ganzer Höhe des Septums befestigt seien. Dem ist jedoch nicht so. Wie man sich am Querschnitt leicht überzeugt (Fig. 24), liegen die Blätter nur in dem umbrellaren Winkel der Verwachsungsstelle und gehen, mit ihrem hohen Epithel, welches das Keimlager vollständig überkleidet, in den Entodermbelag der Gefässtasche über. In keinem der von mir

untersuchten Exemplare fand ich vollkommen reife Geschlechtsproducte, wenn auch die einen durch Eier, die andern durch Spermatoblasten dem Geschlechte nach ausreichend unterschieden waren.

Die Individuen mit schmalen Genitallamellen (Fig. 4) erweisen sich als Weibchen, deren Eier, in verschiedener Grösse und Ausbildung begriffen, doch noch nicht die Reife zum Austritt erlangt hatten. Die breitblättrigen Formen zeigen eine höchst eigenthümliche Fächerbildung der Genitalorgane und enthalten ein gleichmässig kleinzelliges Keimlager, dessen Elemente keine andere Bedeutung als die von Spermatoblasten haben können. Reife Samenfäden, die nach Fr. Müller cercarienähnlich sein sollen, mit dickem rundlichen Kopf und feinem haarförmigen Anhang, habe ich nicht beobachtet. Nach Semper soll die Entleerung der Genitalorgane durch eine einfache Reihe kleiner Löcher, die dicht neben dem angehefteten Rande des Geschlechtsblattes verlaufen und in die Nebentaschen des Magens führen, erfolgen; wir werden jedoch sehen, dass es sich nicht um Löcher des Genitalorgans, sondern nur um regelmässige Unterbrechungen in der Anheftung desselben zu den Seiten des Verwachsungsstreifens handelt, die dadurch veranlasst sind, dass die Gallertlamelle unterhalb des Gefässplättchens rechts und links eine regelmässige Reihe von zapfenförmigen Fortsätzen in das Genitalblatt entsendet, zu der Entleerung der Zeugungsstoffe aber in keiner Beziehung zu stehen scheint.

Auffallend im Gegensatze zu den Acalephen erscheint die vollkommene Sonderung jedes Genitalorganes in zwei miteinander in keinerlei Verbindung stehende Hälften. Wenn ich in meiner früheren Arbeit über Polypen und Quallen der Adria (pag. 56), um die morphologische Parallele zu den Acalephen durchzuführen, zu der Annahme gedrängt war, dass die in die Höhlen der Seitentaschen hineinragenden Genitalorgane als Schenkel hufeisenförmiger Bänder in den Radien der Filamentgruppen durch ein im Magengrunde liegendes Zwischenstück vereinigt seien, ähnlich wie wir eine solche Vereinigung bei den Lucernariden vor Beginn des radialen Verwachsungsstreifens beobachten, so habe ich mich nach näherer Untersuchung überzeugt, dass der Verwachsungsstreifen eine vollkommene Trennung bewirkt und die von Fr. Müller sowohl wie von Semper gegebene Darstellung über Lage und Sonderung der Genitalplatten durchaus richtig ist. Gleichwohl besteht für die Lage der hier getrennten Genitalplattenpaare und der hufeisen-

förmigen Genitalorgane der Acalephen und Lucernariden eine vollkommene Homologie, welche durch die Lage der Filamentgruppen in den gleichen Radien dargethan wird.

Nach dem Erörterten dürfte ausreichend erwiesen sein, dass Fr. Müller mit den Charakteren seiner Gattung Tamoya, die er am Schlusse seiner Abhandlung denen von Charybdea gegenüber zusammenfasste, eben nur die Gattung Charybdea charakterisirte, da die von Gegenbaur hervorgehobenen Merkmale sammt und sonders nicht zutreffen. Fr. Müller's Gegenüberstellung beider Gattungen war folgende:

Charybdea.	Tamoya.
1. Glockenrand in Lappen getheilt.	Glockenrand mit ganzrandigem Velum.
2. Fortsätze des Magens mit Seitencanälen.	Seitentasche ohne Nebencanäle.
3. Fangfäden in die Seitencanäle einmündend.	Fangfäden in die Seitentaschen mündend.
4. Magen und Mundtrichter nicht geschieden.	Magen gegen den Mundtrichter verschliessbar.
5. Magenfäden hohl, in die Glocke gerichtet.	Magenfäden solid, in die Magenhöhle gerichtet.

Was die Punkte 1, 2 und 3 anbetrifft, so sind dieselben oben bereits dahin erledigt, dass die für Tamoya hervorgehobenen Merkmale auch für Charybdea zutreffen. Der Punkt 4 enthält überhaupt keinen verwerthbaren Gegensatz, während sich wiederum für 5 das für 1, 2 und 3 Bemerkte wiederholt. Hohle Magenfäden existiren überhaupt bei keiner Qualle und ebensowenig können die Magenfäden in einem anderen Raum als in der Magenhöhle liegen.

2. Feinerer Bau und Gewebebildung.

Ueber die feinere Structur der Gewebe vermag ich leider kein so vollkommen erschöpfendes Bild zu geben, als ich wohl gewünscht hatte, da mir nicht Gelegenheit gegeben war, lebende Charybdeen nach entsprechenden Präparationsmethoden zu behandeln, ich mich vielmehr auf Untersuchung von Weingeistexemplaren, die allerdings zuvor der Behandlung mit Osmiumsäure ausgesetzt waren, zu beschränken hatte. Ich werde daher den histologischen Theil auf die wichtigsten, zum Verständniss der Organisation nothwendigen Angaben beschränken und wie ich glaube um so eher in abgekürzter Behandlung an diesem Orte

darstellen können, als ich meine seit längerer Zeit vorbereitete histologische Arbeit über die Schirmquallen in nicht zu langer Frist vorlegen zu können hoffe.

Ectodermbekleidung.

Die Ectodermbekleidung von Charybdea verhält sich ganz ähnlich wie die anderer Acalephen und auch der grösseren Hydroidmedusen. Das Epithel der oberen Schirmfläche wird aus flachen, ziemlich regelmässig sechsseitigen Zellen gebildet, deren Kern mit Nucleolus besonders schön nach Behandlung mit den bekannten Tinctionsmitteln hervortritt, meist von einem Netze feinkörnigen Plasmas umgeben (Fig. 15). Wahrscheinlich tragen die Ectodermzellen, wie ich dies an allen Acalephen beobachtete, welche ich lebend untersuchen konnte, lange Geisselhaare. Da wo die rundlichen Nesselwülste, deren Pigment die gelbliche Punktirung der Glockenfläche veranlasst, auftreten, nimmt das Epithel eine kleinzellige Beschaffenheit an, und das Lager der rundliche Nesselkapseln erzeugenden Cnidoblasten wird von kleinen polygonalen Zellen überdeckt, die am besten im peripherischen Theil des Nesselwulstes unterschieden werden. Noch weit mehr ist das äussere Epithel an den Tentakeln verändert, deren ausserordentlich hohes Ectoderm von dicht gedrängten Cnidoblasten erfüllt wird, welche länglich ovale Nesselkapseln enthalten und in verschiedenen Zonen übereinander liegen (Fig. 24, 25). In der Tiefe liegen die jüngsten Cnidoblasten mit noch unfertigen Nesselkapseln, an der Oberfläche die ältesten mit vorstehenden Cils, um durch jene, welche mit der fortschreitenden Differenzirung des Nesselorganes allmälig emporrücken, ersetzt zu werden. Während des Emporrückens der sich bedeutend verlängernden Nesselzelle differenziren sich am basalen Theile derselben sechs oder mehr lange stabförmige Fäden, die sich sehr intensiv mit Carmin, noch stärker mit Haematoxylin tingiren und vielleicht musculös sind. Fr. Müller beschreibt dieselben bereits als cylindrische Fäden, welche die spindelförmige Nesselzelle umgeben und vom Rande einer die Basis der Nesselzelle umhüllenden Scheide entspringen sollten. Es handelt sich jedoch wohl nicht um separate Gebilde, sondern um den umgebildeten Basaltheil des Cnidoblastes, welcher dem auch in anderen Fällen [1]) sehr langen, aber einfachen fadenförmigen Träger entspricht, in unserem Falle nur meist in 6 Fäden gespalten ist. Dieselben sitzen basalwärts an

[1]) Beispielsweise bei Velella, Porpita, Lucernaria etc.

der Stützlamelle auf und gehen mit ihrem distalen zu einer dünnen Faser ausgezogenen Endabschnitt in die membranartige Umhüllungsschicht des Nesselorgans über, in der ich, zumal da an derselben häufig noch der Kern enthalten ist, nur einen Rest des Cnidoblastes erkennen kann (Fig. 26). An der Spitze der grossen Nesselkapseln findet man oft noch das kegelförmige Cnidocil erhalten. Zwischen den grossen Cnidoblasten finden sich eine Menge kleiner ovaler Nesselkapseln vertheilt, zu denen wahrscheinlich feine lange Cils gehören.

Ungleich höher als auf der aboralen Schirmfläche gestaltet sich das Epithel des Ectoderms an der Subumbrella, wo dasselbe die quergestreifte Musculatur des Schwimmsacks erzeugt und in der Region des Nervenrings zu einem hohen Nervenepithel wird. Auch an der Oberfläche der Schirmlappen, an welcher sich in der Tiefe der Ectodermzellen glatte Muskelfibrillen finden, werden jene, wenngleich in verschiedenem Grade, höher als das gewöhnliche Plattenepithel der Umbrella.

Muskulatur.

Bezüglich der Muskelbildung habe ich im Allgemeinen das zu wiederholen, was von mir früher für die Acalephen dargestellt wurde und seitdem auch für fast alle Familien der Craspedoten bestätigt worden ist. Wir finden sehr ausgeprägt quergestreifte Muskelfasern an Subumbrella und Velum, glatte Muskelfasern an der Oberfläche der Schirmlappen und innerhalb der Gallertlage der Tentakeln. Sämmtliche Muskelfasern (vermeintliche Neuromuskelzellen) sind Erzeugnisse des Ektodermepithels und im Zusammenhang mit ihren Bildungszellen erhalten. Von den Tentakelmuskeln abgesehen, erweisen sich beide Muskelformen als sehr lang gestreckte, an ihren Enden zugespitzte, parallel gelagerte Fibrillen, die freilich an manchen Stellen nach bestimmten Richtungen convergiren und umgekehrt wieder fächerförmig auseinanderstrahlen, auch zopfähnlich sich verflechten können, im Allgemeinen aber als Radialfasern longitudinal oder als Ringfasern concentrisch verlaufen.

Ringmuskeln finden sich nur in der Subumbrella und der entsprechenden Fläche des Velums, wo sie eine einfache aber kräftige Lage schmaler, hoher Fasern in der Tiefe ihrer hohen Matrixzellen bilden (Fig. 22, 23, 27 M). Viel zarter und flacher erscheinen die Fibrillen an der Subumbrellarfläche des Magens und der Mundarme. Die Faserlage, welche die Stützlamelle der Subumbrella bekleidet, ist jedoch keineswegs eine ausschliess-

lich circuläre und continuirlich zusammenhängende Fibrillenschicht, vielmehr finden wir die Ringfaserschicht in den vier Radien durch eine sehr ausgeprägte, jedoch nicht quergestreifte Radialfaserlage, unterbrochen deren Ausbildung mit dem Auftreten der senkrecht stehenden Suspensorien, der Frenula des Segels und des Magens in sehr naher Beziehung steht. Nicht einmal am äussersten Saume des Velums erhält sich die Ringmuskelschicht vollständig unverändert, da hier in den vier Radien der Randkörper die schmale Falte des Frenulums beginnt, welche sich mit der Entfernung vom Rande immer mehr erhebt und unter bedeutender Verbreiterung am subumbrellaren Felde des Randkörpers endet. An dieser Falte, welcher eine entsprechende Erhebung der Stützlamelle als Unterlage dient, biegen die Ringfasern schräg aufwärts um und geben zur Bildung der aufsteigenden, das Frenulum bekleidenden Längsfaserlage Anlass, welche an dem unteren Abschnitt des erwähnten schwach vorgewölbten Feldes fächerförmig ausstrahlt (Fig. 11, Fr[1] M). Zu den Seiten dieses nach vorn verbreiterten Fächers von Muskelfasern enden die circulären Fasern des Velum in seinen Spitzen oft bündelweise einander genähert in scharf begrenztem Saume, während sie wiederum an den seitlichen Partien des subumbrellaren Randkörperfeldes nach abwärts umbiegen und als feine Fibrillen enden. Somit bleibt der obere und mittlere Theil jenes Feldes von stärkeren Muskelfasern frei und wird vorzüglich geeignet, die Nervennetze nebst zugehörigen Ganglienzellen unterhalb des Epithels überraschend schön zur Anschauung zu bringen (Fig. 17).

Auch oberhalb des Randkörperfeldes beginnt eine mehr oder minder scharf durchgeführte Unterbrechung der Circularfasern in der Richtung der schmalen Fibrillenlage des Radialnerven. Es kreuzen sich hier die fein zugespitzten Enden der beiderseitigen Circularfaserzüge, oder schieben sich bald mehr, bald weniger regelmässig ineinander. Weiter aufwärts treten dann selbstständige Längsmuskelfasern hinzu, die ein langgestreckt dreieckiges, nach dem Magen zu sich verbreiterndes Feld einnehmen, welches als eine entsprechende Lücke in der Lage der Circularfasern schon bei makroskopischer Betrachtung in die Augen fällt. In der Gestaltung dieses hellen Radialfeldes ergeben sich übrigens nach den Individuen mancherlei Verschiedenheiten. In der Regel erscheint schon am spitzen unteren Ende des Feldes die Längsfaserschicht als schmale, selbstständige Fasergruppe ausgeprägt, in anderen Fällen aber bilden sich zuerst eigen-

thümliche Complicationen im Verlaufe der angrenzenden Ringfasern aus, welche sich auf dem Felde, bündelweise convergirend, ineinander flechten oder an den Seiten desselben endigen und zwischen sich fächerförmig ausstrahlende, schräg verlaufende Faserzüge hervortreten lassen, bis endlich der Faserzug ein gleichmässig longitudinaler wird. Das unregelmässige, höchst complicirte Flechtwerk der Faserzüge (Fig. 15) macht zuletzt dem regulären longitudinalen Fasersystem Platz, welches seitlich in scharfer Linie von den oft in breiten Bündeln convergirenden Enden der Ringfasern begrenzt wird. An diesen Längsmuskelfasern habe ich übrigens keine deutliche Querstreifung nachweisen können.

Der obere dreieckig verbreiterte Theil des hellen Radialfeldes zeichnet sich durch das Auftreten einer senkrechten Lamelle aus, welche sich bis zur subumbrellaren Magenwand fortsetzt und an dieser befestigt (Fig. 14, Fr). Die Lamelle wurde schon oben als Frenulum des Magens bezeichnet, und ihre Beziehung zu der an dieser Stelle des Magens befindlichen Taschenklappe wahrscheinlich gemacht. Histologisch besteht dieselbe aus einer dünnen verticalen Erhebung der subumbrellaren Stützlamelle und aus dem diese überkleidenden Muskelepithel, dessen Längsfaserzüge besonders stark und mächtig hervortreten, während sie an den seitlichen Partien des Feldes bedeutend reducirt sind, beziehungsweise vollständig verschwinden. Die Muskelfasern treten an dem oberen Ende des Frenulums direct auf die Stützlamelle des Magens über, an der sich in den entsprechenden Radien die vier Längsfaserzüge bis zum Mundstiel fortsetzen. Dieselben überkleiden die vier hellen, von Fr. Müller als Drüsengänge aufgefassten Streifen, welche in Wahrheit rinnenförmige Vertiefungen der subumbrellaren Magenwand vorstellen und in wulstförmigen Verdickungen der Gallertlamelle verlaufen.

Auch das Epithel der Umbrella erzeugt an manchen Stellen Muskelfibrillen und zwar ebenfalls sehr lange, aber der Querstreifung entbehrende, stark lichtbrechende Fasern, die in der Regel dicht gehäuft und in paralleler Lagerung einen longitudinalen Verlauf einhalten. Diese Faserzüge beginnen auf der Schirmfläche in einiger Entfernung von der Basis der Schirmlappen und treten von allen Seiten auf die Oberfläche derselben über, welche sie der ganzen Länge nach bekleiden. Am wenigsten dicht und durch breitere Intervalle gesondert erscheinen sie zu den Seiten des Gefässcanals, dessen Richtung sie schräg kreuzen, in viel dichterer Lagerung überziehen sie die Seitenflächen beider Segellappen, von

denen der obere im Ectoderm grössere und kleinere Nesselwülste enthält, während der untere die bei weitem reichste Muskelentfaltung darbietet. An der abgeflachten und verbreiterten Basis des unteren Lappens setzen sich die Faserzüge auf die umbrellare Wand der trichterförmigen Vertiefung zwischen Schirmlappen und Velum fort und bilden hier eine sehr dichte, starke Längsmuskellage, auf deren Wirkung die bereits erwähnte Einkrümmung der Schirmlappen nach dem Glockenraum hin zurückzuführen sein möchte (Fig. 11, LM). Eine Lage sehr blasser und dünner Muskelfasern überkleidet auch die äussere Fläche des Magenstiels und der im conservirten Zustand horizontal ausgebreiteten Mundarme, welche zumal bei der weichen Beschaffenheit ihrer Gallertschicht im lebenden Zustand überaus contractil und beweglich sein müssen. Der dünne Rand der vierarmigen Scheibe des Mundstiels erscheint meist etwas nach auswärts umgeschlagen und ist ebenso wie die gesammte ovale Scheibenfläche von einer drüsenreichen Entodermlage bedeckt, wie auch bei den Acalephen die dem Munde zugewendete Fläche der Mundarme ein modificirtes Entodermepithel trägt. Die zarten Fasern, welche das flache Muskelepithel an der Aussenfläche der Scheibe erzeugt, halten wieder in der Verlängerung der Kanten des Mundstiels einen streng radiären Verlauf ein, während sie in den Zwischenfeldern circulär verlaufen. In der Nähe des Randes aber gewinnt die an sich schon breite Zone der Radiärfasern an Ausdehnung, indem dieselben unter sanftem Bogen schräg seitwärts einbiegen und in geschwungenem transversalen Verlaufe allmälig eine fast circuläre Richtung gewinnen.

Am Velum kommen ausser der hohen quergestreiften Ringmuskellage der subumbrellaren Ektodermbekleidung keine weiteren Muskeln zur Entwicklung, da die obere als Fortsetzung des umbrellaren Epithels die Stützlamelle überkleidende Ektodermlage keinerlei Muskelfibrillen erzeugt. Unser besonderes Interesse nimmt die Musculatur der zu bedeutender Länge ausdehnbaren Tentakeln in Anspruch. Es sind ausschliesslich Längsfaserzüge, auf deren Wirkung die Contractilität der Tentakeln beruht, deren Verlängerung also durch die passive Gegenwirkung der elastischen Stützlamelle veranlasst wird. Wie die Muskelfibrillen der Schirmlappen und die selbstständigen Längsfaserzüge der Subumbrella entbehren dieselben der Querstreifung und erweisen sich als stark lichtbrechende leicht tingirbare Bänder von bedeutender Länge, welche aber nicht in der Tiefe des Ektoderms

frei die Oberfläche der Mesodermlamelle bekleiden, sondern in die mächtig verdickte Gallertschicht selbst eingelagert sind und langgestreckte canalartige Räume derselben erfüllen. Auf dem Querschnitt erweisen sich diese Räume als drei bis vier theilweise in einander geschobene Reihen von Spalten, welche von der inneren, das heisst dem Entoderm zugewendeten Seite nach der äusseren Oberfläche hin an Umfang abnehmen. Die Spalten der unteren oder inneren Reihe sind ausserordentlich hoch und langgezogen und ebenso wie die kürzeren mehr rundlichen Spalten der übrigen Reihen mit einem peripherischen, stark glänzenden Körnerbelag, den Querschnitten der Längsmuskelfasern, behaftet (Fig. 24, M). Auf dem Längsschnitt wechseln die Faserplatten der Stützlamelle mit den langen Muskelbändern, deren Gegensatz am schärfsten an gefärbten, Carmin- oder Haematoxylinpräparaten hervortritt (Fig. 25), da sich mit Carmin die Stützsubstanz, mit Haematoxylin die Muskelfaser intensiver tingirt. Ueber die Art und Weise, wie diese reiche Fülle von Muskelelementen in die abgeschlossenen Räume der Stützgallerte hineingelangt ist, kann meines Erachtens kaum eine Meinungsverschiedenheit herrschen, insbesondere wenn wir das Verhältniss der Längsmuskelfasern zu der Skeletschicht bei Siphonophoren und anderen Coelenteraten, deren Stützlamelle sich in Form longitudinaler Leisten oder Blätter nach dem Ektoderm zu erhebt, zum Vergleiche heranziehen. Denken wir uns am Stamme z. B. von Physophora die entsprechenden mehrfach gespaltenen lamellösen Mesodermwucherungen [1]), welche von Längsmuskelbändern überkleidet sind, in Folge erneuter Ausscheidung von Stützsubstanz peripherisch verbunden, so erhalten wir die langgezogenen, mit Muskelfasern erfüllten Spaltenräume des Mesoderms, wie wir sie hier beobachten. Es fragt sich nur, ob die Muskelfasern lediglich den von ihren Matrixzellen losgelösten Fibrillen entsprechen, oder ob sie, was an sich viel wahrscheinlicher ist, von einer tiefen Zellenlage erzeugt, sammt den Kernen und Protoplasmaresten die Räume erfüllen. Schon bei einer anderen Gelegenheit habe ich kürzlich für die Physophoriden die gleiche Frage zu Gunsten der letzteren Auffassung zu beantworten gesucht, obwohl es dort nicht überall möglich gewesen war, die zugehörigen Kerne aufzufinden. In dem vorliegenden

[1]) Wenn ich die Bezeichnung Mesoderm hier und an anderen Orten für die Gallertsubstanz und die Stützlamelle der Coelenteraten in Anwendung bringe, so bin ich mir des Unterschiedes von dem, was man bei Würmern nnd höheren Thieren Mesoderm nennt, wohl bewusst.

Falle aber gelingt es leicht, den Beweis mit Bestimmtheit zu führen. Zwar habe ich keine Isolationspräparate der Muskelzellen durch Maceration hergestellt, dafür aber auf Schnitten die Kerne und Körnchenreste des Protoplasma's an den Faserzügen nachweisen können. Während die Fasern, entsprechend den Muskelfibrillen in der Tiefe der Ektodermzellen, der Wandung unmittelbar anliegen, nehmen die Kernreihen und körnigen Protoplasmareste ihrer Matrixzellen den centralen Theil des Spaltenraumes ein (Fig. 24′ k).

Im Lichtbrechungsvermögen und Verhalten den Tinktionsmitteln gegenüber stimmen mit den Muskelfasern die bereits oben erwähnten Faserbündel überein, welche sich an die grossen Nesselkapseln befestigen und von mir als wahrscheinliche Erzeugnisse der Cnidoblasten gedeutet wurden. Wären diese an der Stützplatte fixirten und im Ektoderm senkrecht emporstehenden Gebilde (Fig. 26) selbstständige Producte benachbarter Ektodermzellen, so müssten sich an denselben Kern und Plasmareste finden lassen, was mir in keinem Falle möglich war. Dagegen ist die musculöse Natur derselben gar nicht unwahrscheinlich, nicht nur im Hinblick auf die erwähnte Uebereinstimmung des optischen Verhaltens, sondern angesichts der Thatsache, dass Muskelelemente als Differenzirungen von Ektoderm- und Entodermzellen (Siphonophoren) auftreten, welche zugleich noch andere Functionen mit übernehmen. (Vergleiche die Differenzirungen des morphologisch einer Zelle entsprechenden Infusorienleibes.)

Zwischen den Zellen des Muskelepithels lagern an vielen Stellen und ganz regelmässig zu beiden Seiten des Nervenringes in Reihen angeordnet grosse, helle, blasige Gebilde, die beim ersten Blick den Eindruck von Hohlräumen machen, in Wahrheit aber blasig aufgetriebenen und mit Flüssigkeit gefüllten Zellen entsprechen. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Deutung liegt in dem Vorhandensein eines centralen oder auch wandständigen, von Plasmafäden getragenen Kernes, den man mit Hilfe von Tinctionsmitteln sehr bestimmt und regelmässig nachzuweisen im Stande ist. Die Zellen liegen stets oberflächlich, oft freilich fast vollständig von den benachbarten Zellen verdeckt, zuweilen auch eine freie gewölbte Hervorragung bildend. Im letzteren Falle gelingt es bei oberflächlicher Einstellung häufig, eine kleinere oder grössere kreisförmige Contour zu beobachten, die von der Fläche aus leicht für eine Oeffnung gehalten wird, in Wahrheit aber, wie man an feinen Querschnitten findet, einer seichteren oder tieferen Delle der Membran entspricht. Daneben beobachtet

man noch an vielen Zellen eine von einem Plasmastrang getragene kegelförmige Erhabenheit, die zuweilen in einen freien, wohl einer Geissel entsprechenden feinen Faden ausläuft. Wahrscheinlich handelt es sich in diesen blasigen Zellen, die mit Rücksicht auf ihr regelmässiges Auftreten zu den Seiten des Nervenringes und das constante Fehlen an manchen Stellen, z. B. an dem subumbrellaren Felde des Randkörpers nicht etwa als abnorme, beim Absterben des Thieres durch Wasseraufnahme erzeugte Bildungen betrachtet werden können, um Drüsenzellen, welche nach Art der Becherzellen ein helles, schleimiges Secret wohl durch eine kleine Oeffnung an der Oberfläche austreten lassen.

Nervensystem.

Durch das Vorhandensein eines scharf ausgeprägten, leicht nachweisbaren Nervenrings (Fig. 11, NR) würden sich die Charybdeiden an die Craspedoten anschliessen, mit denen sie ja auch die Anwesenheit des Velums theilen. Indessen bietet das ringförmig geschlossene Nervencentrum mehrfache wesentliche Besonderheiten. Zunächst das abweichende Lagenverhältniss desselben in bedeutender Entfernung vom Schirmrand und sodann der mächtige Umfang des Nervenrings, in welchem zugleich die Elemente des oberen Nervenrings der Craspedoten enthalten sind, da man von dem letzteren auf der oberen Schirmfläche nur am Basalabschnitt der Randkörper kleine, aus dem untern Ring emporgetretene Segmente mit Sicherheit nachweist. Der schon mit unbewaffnetem Auge erkennbare Ring liegt in einer breiten Lücke der Musculatur und erscheint zunächst durch eine abweichende Beschaffenheit des oberflächlichen Epithels gekennzeichnet, welches im Wesentlichen das Verhältniss des Nervenepithels der Craspedoten und der Acalephen wiederholt.

Soweit ich die Structur dieser Gewebe an den mir überkommenen Weingeistexemplaren auf Längs- und Querschnitten festzustellen im Stande war, handelt es sich um ein hohes aber kleinzelliges Epithel, welches aus zweierlei Elementen, den mit Nervenfibrillen zusammenhängenden Sinneszellen und den in gröbere stärkere Fasern auslaufenden Stützzellen [1]) besteht. Beiderlei Elemente tragen wohl ebenso wie die der Acalephen Geisselhaare, die jedoch an den von mir untersuchten Exemplaren nicht erhalten waren. Untersucht man den breiten Nervenring, an dem wir bereits oben eine helle feinstreifige Achse (Fig. 21, A St), einen oberen

[1]) C. Claus, Ueber Halistemma tergestinum etc. pag. 11.

und unteren (dem Velum zugekehrten) Fibrillenstrang unterschieden haben, mittelst feiner, durch die Fibrillenstränge geführter Längsschnitte, so gewinnt man das in Fig. 20 dargestellte Bild. Oberhalb der merklich verdünnten Stützlamelle verlaufen die zarten Nervenfibrillen (Nf) in vorwiegend longitudinaler Richtung, bedeckt von den Elementen des Epithels, dessen Nervenzellen (Nz) mit ihren schönen, länglich ovalen Kernen in ziemlich gleicher Höhe liegen und mit ihren unteren Ausläufern in die Längsfibrillen umbiegen. Eine Menge herabsteigender, die Längsfibrillen kreuzender Fasern setzen sich aber tiefer bis zur Stützlamelle fort und dürften grossentheils die Ausläufer der als Stützzellen zu bezeichnenden Elemente sein, deren hier und da vortretende Kerne eine mehr oberflächliche Lage haben. Endlich sieht man in dem Verlauf der Fibrillenzüge eine geringere Zahl grösserer Ganglienzellen (Gz) eingeschoben. Da es mir nicht geglückt ist, die durch die längere Conservirung in Weingeist fest vereinigten Elemente zu isoliren, habe ich das muthmassliche Verhältniss beider Elemente nach Analogie der mir für die Acalephen [1]) bekannt gewordenen Verhältnisse, welche R. und O. Hertwig so schön auch am Nervenring der Carmarina zur Darstellung gebracht haben, zu ergänzen versucht (Fig. 20). Trifft der Längsschnitt das helle

[1]) Wenn ich mich in meiner Abhandlung über Polypen und Quallen darauf beschränkte, von einem verdickten, Wimpern tragenden Randkörper-Epithel oberhalb der tieferen Lage von Ganglienzellen und Nervenfibrillen zu reden, ohne die näheren Verhältnisse zu charakterisiren, so dürfte diese kurze Fassung keinen ausreichenden Grund zu der Bemerkung in O. und R. Hertwig's eben erschienener Monographie „Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen" gegeben haben: „Dagegen ist Claus die nervöse Beschaffenheit des Epithels der Sinneskörper entgangen." In Wahrheit wurden von mir dieselben beiden Elemente, wie sie O. und R. Hertwig unterscheiden, in gleicher Weise erkannt und unterschieden, und habe ich beide Zellformen aus dem Epithel der Sinneskörper von Aurelia schon im März 1877 in der zoologischen Station zu Triest den Herren Graeffe und Hatschek, nachher in Wien Herrn Grobben nach Präparaten und Zeichnungen demonstrirt. Wie ich am Eingang jener Abhandlung ausdrücklich bemerkt habe, „lag eine eingehende histologische Behandlung nicht in der Absicht der Darstellung und bleibt einer besonderen an einem anderen Orte zu veröffentlichenden Abhandlung vorbehalten, aus der ich freilich hier schon zahlreiche Ergebnisse ohne Bezugnahme auf Abbildungen aufgenommen habe." Die kurze Fassung bezüglich jenes Epithels, dessen beiderlei Elemente als Stützzellen und Nervenzellen mir in der That bereits bekannt waren, wie die drei genannten Herren bezeugen werden, berechtigt also keineswegs zu der Folgerung, als sei mir das Verhältniss derselben zu den Nerven entgangen. Die Schwierigkeit in der Beurtheilung der Beziehungen seiner Elemente zu den tiefer liegenden Ganglienzellen, deren Existenz O. und R. Hertwig mit Unrecht bestreiten, war der Grund dass ich mich auf die kurze Erwähnung eines verdickten Epithels beschränkte.

als Achsenstrang bezeichnete Gebilde, so erhält man ein ähnliches Bild, jedoch ohne die senkrecht absteigenden und die Längsfibrillen durchkreuzenden Faserzüge. Wie man sich dann zur Controle an feinen Querschnitten (Fig. 19) überzeugt, ist der Achsenstrang scharf begrenzt und enthält ausschliesslich zarte Längsfibrillen in einer hellen Zwischensubstanz. Es handelt sich dem entsprechend, da ich die Fibrillenzüge des hellen Nervenstranges von den Nervenfibrillen der Umgebung nicht zu unterscheiden vermag, wahrscheinlich um ein Commissurensystem zwischen den verschiedenen Sinnesorganen des Medusenkörpers. Der Querschnitt führt uns auch ein in anderer Beziehung lehrreiches Bild vor. Man gewahrt an demselben zunächst die durch eine starke Verdünnung der Stützlamelle erzeugte rinnenförmige Vertiefung, in welche der Nervenring eingelagert ist und — im Gegensatz zu den sich leicht abhebenden Muskelstraten der Umgebung — vermittelst der Stützfasern seiner Elemente sehr fest an der Skeletlamelle haftet.

Rechts und links vom Nervenring heben sich die grossen, mit heller Flüssigkeit gefüllten Blasen ab, von deren Natur als Zellen (B z) der regelmässig eingelagerte, von Plasmafäden getragene Kern Zeugniss gibt.

Was die Nervenelemente selbst betrifft, so gewahrt man zunächst den Durchschnitt des Achsenstrangs (A St), welchem an einzelnen Stellen ein länglich ovaler, auch an Längsschnitten nachweisbarer Kern anlagert. Der Inhalt desselben markirt sich in Form punktförmiger, in heller Zwischensubstanz eingelagerter Körperchen, welche die Fibrillenquerschnitte darstellen.

In gleicher Weise markiren sich die Querschnitte der seitlichen Fibrillenstränge innerhalb alveolärer, von den Stützfasern begrenzter Räume. Dazu kommen einzelne tiefliegende Ganglienzellen und die Kernzone des Nervenepithels mit einzelnen mehr oberflächlich gelagerten Kernen, welche zu den Stützzellen gehören dürften. Uebrigens sieht man auch zahlreiche, quer über den Achsenstrang hinziehende Fibrillen, die schon bei schwacher Vergrösserung an Flächenpräparaten sehr deutlich hervortreten und die beiden Fibrillenstränge mit einander in Verbindung setzen (Fig. 21).

Eine bedeutende Verstärkung erfährt der Nervenring unterhalb der Basis der Randkörper, wo die obere der Glockenhöhlung zugewendete Fasermasse durch Aufnahme einer Menge von Ganglienzellen eine Art Ganglion darstellt, welches seiner Lage nach als Radialganglion bezeichnet werden mag (Fig. 41, 43, R G). In der Tiefe des kleinzelligen Epithels liegen zahlreiche grosse Ganglien-

zellen mit rundlichem Nucleus und grossem Nucleolus wie in helle Räume eingebettet. Der Plasmakörper im Umkreise des mehr excentrisch gelagerten Kernes scheint meist mehr als zwei Ausläufer zu bilden, welche hie und da als stärkere Fasern in dem Fibrillennetze verfolgbar sind (Fig. 44). Das Ganglion als das sensibele Centrum eines Quadranten der Glocke in Anspruch zu nehmen und mit dem Sinnesorgane des zugehörigen Randkörpers in Verbindung zu bringen, dürfte sowohl wegen der bedeutenden Grösse der Elemente, als wegen der von den Nerven des Randkörpers getrennten Lage etwas gewagt sein.

Die in den Basalabschnitt des Randkörpers eingetretenen Partien des Nervenrings enthalten ausser einer Fortsetzung des hellen Achsenstrangs vornehmlich Faserzüge, welche dem unteren Fibrillenstrang zugehören und von jeder Seite aufwärts in den Randkörperstiel einstrahlen (Fig. 43), wenn allerdings auch an der Basis transversale Fibrillen die Verbindung mit dem an der Subumbrella zurückgebliebenen oberen Fibrillenstrang und dem Radialganglion herstellen. Vielleicht steht das Ganglion in näherer Beziehung zu dem peripherischen Nervenplexus der subumbrellaren Muskelbekleidung und repräsentirt ein reflectorisches Centrum, durch welches die sensoriellen und sensiblen Eindrücke mit der Muskelthätigkeit in Verbindung gesetzt werden.

Auch die peripherischen Theile des Nervensystems bestehen aus Nervenfasern und Ganglienzellen, welche die des Nervenrings an Grösse und Stärke übertreffen. Die vom Nervenringe abgehenden Faserzüge bleiben fast überall isolirte Fibrillen, welche freilich an zahlreichen Stellen hervortreten, auf die benachbarten Muskeln der Subumbrella übergehen und in ihrem Verlaufe zu Ganglienzellen anschwellen. Nur unterhalb der Randkörperbasis markiren sich Bündel von Fibrillen, welche theils durch die Gallertsubstanz der Subumbrella in die Basis des Randkörpers gelangen und als Sinnesnerven zu dem Sinnesorgane des Randkörpers in Beziehung treten, theils einen aufwärts im Schwimmsack emporsteigenden Nerven, den wir als Radialnerven bezeichnen, zusammensetzen (Fig. 43, RN). Die peripherische Ausbreitung von Nerven und Gangliennetzen ist aber eine ausserordentlich reiche und dürfte kaum der entsprechenden der Acalephen an Complication nachstehen. Am besten übersieht man dieselbe an dünnen Theilen der Musculatur oder wie bei Chrysaora an solchen Stellen, an welchen die Musculatur unterbrochen ist. Wie ich bereits für Chrysaora dargestellt habe, verlaufen die grossen als motorische gedeuteten

Ganglienzellen mit ihren langen fibrillären Ausläufern unter dem Epithel der Musculatur. Für die Craspedoten haben inzwischen O. und R. Hertwig das Verhältniss dieser Elemente in wesentlich derselben Weise sorgfältig dargestellt, und ich kann ein Gleiches auch für Charybdea constatiren. Zum Nachweis der grossen Ganglienzellen und zur Verfolgung ihrer im weiteren Verlaufe sich mehrfach theilenden fibrillären Ausläufer erscheint das Muskelepithel der Schirmanhänge nach Osmiumbehandlung besonders geeignet. Man sucht zu diesem Zwecke Partien mit zarten dicht gelagerten Muskelfasern aus und findet dieselben alsbald hier und da von starken und feinen Fibrillen quer gekreuzt, in deren Verlaufe sich eine gestreckt ovale Ganglienzelle einschiebt (Fig. 17, Gz). Der Inhalt der letzteren hebt sich von dem der oberflächlichen Myoblasten durch den grossen intensiv tingirten Kern mit glänzenden Kernkörperchen, sowie durch die dunklere bräunliche Färbung des meist nur spärlich vorhandenen Plasmas ab, welches sich an beiden Enden direct in die beiden, anfangs dicken Nervenfasern fortsetzt. Nicht selten findet man wohl auch zwei Kerne in einer einzigen Ganglienzelle, oder zwei Zellen zuweilen von ungleicher Grösse liegen neben einander. Seltener trifft man Ganglienzellen mit drei oder mehr Ausläufern; die spindelförmig gestreckten bipolaren Zellen wiegen bei weitem vor. Mit Hilfe starker Vergrösserung überzeugt man sich leicht von dem Vorhandensein einer flachen aufliegenden Epithelzelle, deren Kern häufig die scharfe Umgrenzung der Ganglienzelle stört. Uebrigens scheinen einzelne Ganglienzellen mit bauchiger Auftreibung bis in die oberflächliche Lage der Myoblasten hineinzureichen, ähnlich, wie solches O. und R. Hertwig für Zwischenformen grosser Sinneszellen und Ganglienzellen dargestellt haben. Was den Verlauf der verschieden starken, sehr langen Fibrillen anbetrifft, welche mit Muskelfasern nicht zu verwechseln sind, so fällt derselbe nur selten mit dem der Muskelfasern zusammen; fast immer kreuzen sich mit diesen die Nervenfasern unter verschiedenen Winkeln und gehen durch wiederholte Theilung in feinere Fibrillen über, die sich schliesslich nicht mehr von den Grenzlinien der polygonalen Epithelzellen unterscheiden lassen und wahrscheinlich mit ihren feinsten Ausläufern in der Substanz der Myoblasten enden. Anastomosen zwischen Fibrillen benachbarter Ganglienzellen habe ich nicht mit Sicherheit nachgewiesen, obwohl die Existenz derselben kaum zu bezweifeln ist. Oft aber entsteht der Anschein von Verbindungen benachbarter Nervenfasern dadurch, dass zu-

sammentretende Fibrillen über kürzere oder längere Strecken dicht neben einander verlaufen, bevor sie wieder auseinanderweichen. Auf diese Weise entstehen förmliche Netze von Nervenfasern mit eingeschobenen Ganglien, die jedoch auch durch Anastomosen von Fibrillenausläufern unter einander verbunden sein möchten.

Ungleich dichter erscheinen die Fibrillenplexus mit ihren Ganglien an dem subumbrellaren Randkörperfelde, in dessen untern vorderen Abschnitt die Längsmuskelfasern des Velumbandes, fächerförmig auseinander weichend, einstrahlen. Zwar ist das Feld auch in seinem mittleren und seitlichen Abschnitte nicht ganz von Muskeln frei, indem hier die Endausläufer jener und der angrenzenden Ringfasern der Subumbrella äusserst feine Faserzüge bilden. Dieselben liegen jedoch in der Tiefe des Epithels und stören das Bild der mehr oberflächlich gelegenen, sich nach allen Richtungen kreuzenden und zu stärkeren Faserbündeln zusammentretenden Nervenfibrillen nicht im Geringsten (Fig. 18, Gz). Es war mir sehr auffallend, an der Musculatur des Velums Ganglienzellen in nur spärlicher Zahl auffinden zu können, obwohl doch hier gerade eine besonders reiche Entwicklung dieser Elemente hätte erwartet werden müssen. Unter solchen Umständen halte ich es für sehr wahrscheinlich, dass der Ganglienplexus am subumbrellaren Randkörperfeld zum Nervenapparat des Volums gehört, dessen Fibrillenzüge auch auf die mächtigen Muskelzüge der Frenula übergehen.

Uebrigens findet man die motorischen Ganglienzellen nebst Fibrillennetzen sowohl an dem zarten Muskelepithel der Mundarme und der subumbrellaren Lamelle des Magens, als auch an der mächtigen Muskulatur des eigentlichen Schwimmsacks überaus leicht auf. An dem letzterm treten nicht nur die als Radialnerven bezeichneten, von grossen spindelförmigen Ganglienzellen durchsetzten Faserbündel auf, welche in die hellen Felder der Radialmuskeln eintreten, sondern eine grosse Zahl vereinzelt oder in schwächeren Zügen die Ringmuskeln quer durchkreuzender und mit Ganglien verbundener Fibrillen, welche freilich wegen der Stärke der quergestreiften Muskelfasern und der Höhe des Muskelepithels ebenso wie am Velum, nicht so deutlich an Flächenbildern hervortreten.

Schwieriger gestaltet sich die Beurtheilung des Verhaltens von Nerven und Muskeln an den Randtentakeln, deren Muskelzellen in Räumen der Gallertsubstanz eingeschlossen liegen. Man erwartet demgemäss auch die Ganglien und Fibrillen zwischen

den Längsfasern der Gallertcanäle und findet in der That auch auf Quer- und Längsschnitten hier und da grössere Kerne, als die der Myoblasten. Leider war es mir jedoch nicht möglich, Sicherheit über die Natur derselben zu erlangen, und es möchte kaum anders als an Isolationspräparaten gelingen, die beiderlei Zellelemente nebst zugehörigen Fibrillen scharf gesondert darzustellen. Auch an der Uebergangsstelle des Schirmlappens in die Tentakel, wo die Längsmuskelfasern und leistenförmigen Längsfalten die noch frei in der Tiefe des verdickten Ektoderms liegenden Stützlamellen bekleiden, habe ich nicht mit Sicherheit die Nervenplexus nachweisen können.

Sinnesorgane.

Was die Sinnesorgane der Charybdeiden betrifft, so wird man neben den als Seh- und Gehörorgane aufzufassenden Randkörperchen berechtigt sein, den über den Nervenring ausgebreiteten Belag von Nervenzellen als Sitz einer feineren Gefühls- und Tastempfindung zu deuten. Vielleicht sind aber auch noch über andere Stellen, wie z. B. an dem subumbrellaren Randkörperfelde Sinneszellen zerstreut. Eine der Trichterplatte der Acalephen an die Seite zu stellende als Geruchsorgan zu deutende Differenzirung habe ich nicht beobachtet. Das Plattenepithel der Randkörper-Nische und ihrer zungenförmigen Deckplatte ist von dem gewöhnlichen Ektoderm nicht eben verschieden, und wenn auch die Bekleidung am Boden jener Nische sehr kleinzellig wird, so habe ich doch keine Anhaltspunkte gefunden, welche berechtigten, dasselbe als Sinnesepithel zu deuten.

Von besonderem Interesse, aber auch keineswegs so einfach und leicht eruirbar ist die Art und Weise, wie die Faserzüge des Nervenringes in den flachen schief conischen Basalabschnitt des Randkörpers, welcher sich doch an der oberen Umbrellarfläche erhebt, hineingelangen. Da der Nervenring, zwischen der Muskulatur eingeschaltet, der Subumbrella aufliegt, so sollte man a priori erwarten, dass die Nervenelemente des Ringes, um zum Ektodermbelag des Randkörpers zu gelangen, sämmtliche Gewebe der Glockenwand, also die Stützlamelle der Subumbrella, die beiden eventuell zum Gefässhäutchen verwachsenen Entodermschichten und schliesslich die Gallertsubstanz der Umbrella durchsetzen müssten. In Wahrheit aber stellt sich das Verhältniss, zu dessen Feststellung man Serien von Quer- und Längsschnitten nöthig hat, viel einfacher heraus. Die Faserzüge nebst eingeschalteten Ganglienzellen

treten lediglich durch die Stützplatte hindurch, um sogleich im Winkel des oben beschriebenen Nischenraumes zu dem Epithelialbelag an der unteren Fläche der Randkörperbasis zu gelangen. Zum richtigen Verständniss dieses Verhaltens ist es nothwendig vorauszuschicken, dass der Boden der Gefässnische, dessen Unterfläche, das subumbrellare Randkörperfeld, der umbrellaren Gallertsubstanz durchaus entbehrt, lediglich aus der einfachen, nach dem Ursprung des Frenulum stark verdickten Stützplatte der Subumbrella besteht, an der Aussenseite freilich vom Ektoderm überkleidet wird, welches sich direct in das Epithel der Seitenwand und Decke des Nischenraumes fortsetzt. In der Flächensicht nimmt man von der unteren oder subumbrellaren Seite aus zwei breite, schwach bogenförmig geschwungene Streifen wahr, die unterhalb der Muskelausstrahlung des Velumbandes zusammenlaufen und das Randkörperfeld zierlich umrahmen (Fig. 41, V St). Es sind das zwei seitliche Verwachsungsstreifen, in welchen das Entoderm des Gefässraumes zu einem dünnen Gefässhäutchen verschmolzen und die Gallertsubstanz der Umbrella mit der Stützlamelle der Subumbrella verkittet ist. Für die Richtigkeit dieser Deutung liefert der Querschnitt den sichersten Beweis; man beobachtet die Gefässlamelle und die aufliegende Umbrellargallerte, welche an der Gefässseite von der umbrellaren Entodermlage bekleidet ist, an der entgegengesetzten freien Oberfläche das Ektodermepithel der seitlichen Nischenwand trägt. (Fig. 40 und 40'.) Vorn vereinigen sich beide Gefässplatten zur Bildung des unpaaren, bis zum Rande verlaufenden Verwachsungsstreifens, durch welche der marginale Abschnitt der Gefässtasche in zwei Hälften geschieden wird (Fig. 12, G L). Im Grunde der Nische aber scheinen beide Verwachsungsstreifen zu den Seiten des in den Randkörper eintretenden Gefässes mit breiter Wölbung abzuschliessen.

Zwischen den breiter vorgewölbten Rändern beider Verwachsungsstreifen entsendet die Gefässtasche eine weite trichterförmige Vorstülpung in die Basis des Randkörpers, welche mehr dorsalwärts im Nischengrunde am Anfang der Gallertdecke entspringt. Die Gefässausstülpung steigt nach der Umbrella zu aufwärts empor und bedingt eine tiefe, faltenartige Einbuchtung der Subumbrella am Rande des in die Glockenhöhle flach convex vorspringenden Randkörperfeldes (Fig. 41 F). Somit kommt der Gefässfortsatz in einen flachen sich vorn conisch verjüngenden Vorsprung an der Unterseite der Gallertdecke zu liegen, welcher nichts anderes als der Basalabschnitt des Randkörpers ist und seiner Entstehung nach auf den

hinteren im Winkel der Nische gewissermassen emporgezogenen Abschnitt des subumbrellaren Nischenbodens zurückzuführen ist, welcher durch die obere Wand des Gefässes und die dasselbe umrahmende Fortsetzung der Verwachsungsstreifen (Fig. 41, 43, V St') von der dorsalwärts anliegenden Gallertsubstanz der Umbrella vollständig gesondert ist.

Dem entsprechend aber wird es klar, dass der von jeder Seite in die Basis des Randkörpers eintretende Theil des Nervenrings lediglich die einfache Gallerte der Stützplatte zu durchsetzen hat, um zu dem aufliegenden Ektodermbelage derselben zu gelangen, und dass es lediglich die untere, dem Nischenboden zugekehrte Seite des Basalabschnitts der Randköper sein kann, an welcher der Bogen des Achsenstranges (Fig. 43), sowie die ausstrahlenden Fibrillenzüge ihre Lage haben. Entfernt man das subumbrellare Randkörperfeld und mit ihm den Nischenboden, so gewinnt man ein übersichtliches und zusammenhängendes Flächenbild von dem Durchtritt des Nervenringes und dem weiteren Verlauf seiner Faserzüge unter dem Ektoderm der freigelegten unteren Fläche des basalen Randkörperabschnitts, dessen Stützsubstanz nicht etwa einer Fortsetzung aus der umbrellaren Gallerte entspricht, sondern als Theil der subumbrellaren Stützlamelle zu betrachten ist. Die zur Aussenseite derselben hervorgetretene Partie des Nervenringes würde somit der Lage nach dem oberen Nervenring am Schirmrande der Craspedoten zu vergleichen sein, von dem O. und R. Hertwig für Carmarina und die Geryoniden nachgewiesen haben, dass Faserzüge desselben die am Ursprunge des Velums auch hier von der umbrellaren Gallerte freie Stützlamelle durchsetzen und mit dem unteren Nervenring in Verbindung treten. Die Abweichung der Charybdea würde also im Grunde die sein, dass sämmtliche Faserzüge des oberen Nervenringes in den Radien der Randkörper zu dem unteren Nervenring hindurchtreten und daher von jenem nur vier kurze Bogenstücke an der Aussenfläche der Stützlamelle erhalten bleiben. Demnach wird es zugleich in hohem Grade wahrscheinlich, dass die weite Entfernung des Nervenrings und der Randkörper vom Schirmrande kein primärer Charakter ist, sondern in gleicher Weise wie die gesammte, den Charybdeiden eigenartige Conformation des Scheibenrandes den Werth einer secundär erworbenen Eigenthümlichkeit besitzt. Die Randkörper, deren Bau mit denen der Schirmquallen so nahe verwandt ist, werden sich auch nach Lage und Ursprung auf den gleichen Ausgangspunkt zurückführen lassen müssen, und es gewinnt in dieser Beziehung

meine schon vor Jahresfrist versuchte Zurückführung der Randlappen auf Abschnitte eines gespaltenen, von Gefässfortsätzen durchzogenen Velums neue Anhaltspunkte.

Ueber die Form und Gestaltung des Randkörpers, an welchem wir ausser dem besprochenen basalen Träger an der Nischendecke einen schlanken Stiel und ein kopfförmig aufgetriebenes Endstück mit den eingelagerten Sinnesorganen unterscheiden, haben bereits Gegenbaur und Fr. Müller eine allgemeine Beschreibung gegeben und übereinstimmend einen engen Stielcanal dargestellt, welcher aus dem trichterförmigen Gefäss des Basalstücks hervorgeht. Querschnitte durch den Randkörperstiel zeigen an der unteren, dem Boden der Nische zugekehrten Stielfläche eine mächtige Verdickung, welche auf die starken, mit Ganglienzellen untermischten Fibrillenzüge der Randkörpernerven zurückzuführen sind. An der Ursprungsstelle des Stieles sind die beiden durch einen schmalen Streifen getrennten Nerven noch stark der Skeletgallerte eingelagert, von der man hier nur die Grenze nach dem Entoderm zu als scharfe Linie erkennt. Nach der mittleren und oberen Partie des Stiels zu wird die Ektodermbekleidung auch an den Seiten des Stiels beträchtlich höher und gewinnt das Aussehen des hohen Geisselhaare tragenden Nervenepithels am Randkörperstiel der Acalephen. Dazu kommt, dass sich an diesen Theilen des Stiels die Nervenfasern mit untermischten Ganglienzellen auch über die Seiten nach der oberen Fläche hinaus breiten und unterhalb jenes Cylinderepithels eine tiefe fibrilläre Lage bilden (Fig. 45). Die Skeletgallerte wiederholt ganz Aussehen und Verhalten der subumbrellaren Stützsubstanz und ist nun auch an der unteren Seite des Stiels bis auf ein ihr eingelagertes Fibrillenbündel (Fig. 45, F b) nachgewiesenermassen von den Nervenfasern scharf abgehoben, freilich noch stark verdünnt. Wie der hohe Entodermbelag des Stielcanals und dessen ampullenförmiger Erweiterung im Endabschnitt des Randkörpers Cilien trägt, so scheint auch die Oberfläche der hohen Ektodermbekleidung im lebenden Zustand zu wimpern. Wahrscheinlich ist jede Ektodermzelle mit einem Geisselhaar besetzt, da es mir an einem gut gehärteten Exemplare gelang, Reste der Geisselhaare an der Oberfläche des Epithels nachzuweisen.

Nach Gegenbaur soll der Stiel des Randkörpers beweglich und contractil sein, wir würden alsdann wohl eine Lage von Muskelfibrillen an der Oberfläche des Skeletsrohrs zu erwarten und einen Theil der Elemente des Epithels als Myoblasten zu

betrachten haben. In der That nimmt man am Querschnitt auf der Stützlamelle eine Reihe feiner Punkte wahr, die als Querschnitte von Muskelfibrillen gedeutet werden könnten.

Den Kopf des Randkörpers beschreibt Gegenbaur „als von unregelmässig viereckiger oder ovaler Gestalt und schräg gestellter Längsachse". In der That ist derselbe am Ende des Stieles meist schräg und zwar bald nach links, bald nach rechts gestellt, bei jüngeren Exemplaren aber ziemlich genau in der Verlängerung der Längsachse des Stieles gerade nach vorne gerichtet. Es weisen diese Lagenverschiedenheiten auf eine Lagenverschiebung des Kopfes am Ende des Stieles hin, welche mit der Beweglichkeit und Contractilität des letzteren im Zusammenhange stehen würde. Der Gefässraum ist der bedeutenden Auftreibung des kopfförmigen Endabschnittes entsprechend ampullenförmig aufgetrieben, dagegen die Mesodermlage ausserordentlich verdünnt und zu einer zarten Stützmembran reducirt, andererseits die Ektodermwand, besonders an den Theilen, welche zu Ocellen umgestaltet sind, mächtig verdickt. Trotz der scheinbaren Unregelmässigkeit in der Form, die theils auf die wechselnde Lage, theils auf Grösse und Altersverschiedenheiten zurückzuführen ist, zeigt der Kopftheil des Randkörpers eine ziemlich bestimmte, beinahe vollkommen symmetrische Gestalt. Man kann an demselben eine kurze obere, eine langausgedehnte untere und zwei ziemlich gleichartige Seitenflächen unterscheiden. An der ersten liegt die Eintrittsstelle des Stieles in einer ringförmigen Vertiefung, während die untere Wand durch die Vorragungen der zwei unpaaren Hauptaugen und an dem nach oben umgebogenen aufwärts gerichteten Ende durch die des Krystallsacks bezeichnet wird. An grossen Exemplaren erscheinen allerdings die beiden Hauptaugen mit ihrer Linse ein wenig nach der einen, der Krystallsack stärker nach der entgegengesetzten Seitenfläche verschoben, so dass die Symmetrie eine geringe Störung erfährt. Den Seitenflächen aber liegt jederseits ein grösseres, langgezogenes[1]) und ein kleineres, kürzeres Nebenauge auf, die sich beide also rechts und links gleichmässig wiederholen (Fig. 42). Wenn Gegenbaur ausser den beiden grossen Augen noch ein drittes

[1]) Ein auch Gegenbaur und Graeffe bekannter Pigmentfleck. Vergl. Ed. Graeffe, Beobachtungen über Radiaten und Würmer von Nizza. Zürich 1858, pag. 34, Taf. VIII, Fig. 2γ. Bei dieser Gelegenheit will ich bemerken, dass schon Dr. Graeffe aus der Complication der Sinnesorgane die Nothwendigkeit der Existenz von Nerven ableitete, darin aber irrte, dass er das Stielgefäss für den Randkörpernerven ausgab.

kleineres Auge mit langem Pigmentstreifen und mehrere Pigmentflecken erwähnt, deren Gestalt und Lagerung durchaus unbeständig sei, und diese Unbeständigkeit sogar für die beiden grösseren Augen hervorhebt, so dass sich von den 8 Randkörpern der zwei von ihm untersuchten Exemplare von Charybdea marsupialis „kein völlig gleich zusammengesetztes Paar" gefunden habe, so muss ich dem gegenüber hervorheben, dass ich sämmtliche Randkörper nach Form, Zahl und Lage der 6 Augen im Wesentlichen übereinstimmend fand (Fig. 42 a b c d).

Ueber den bruchsackähnlich vorstehenden Krystallsack, dessen Inhalt man dem Otolithen der Hörblasen an die Seite stellt, habe ich bei Charybdea Beobachtungen gemacht, welche von denen über Acalephen in einigen Stücken abweichen. Nach dem, was mir über die Entstehungsweise der gleichen Gebilde bei Aurelia und Chrysaora bekannt geworden ist, glaube ich nicht zu irren, wenn ich die Krystalle als Bildungen von Entodermzellen und den vermeintlichen Sack, welchem das hier aus Plattenzellen bestehende Ektoderm auflagert, als Fortsetzung der Stützlamelle betrachte. Für die Acalephen lässt sich dies Verhältniss — und meine Beobachtungen befinden sich in vollständiger Uebereinstimmung mit den von O. und R. Hertwig für Nausithoë gemachten Angaben — sehr bestimmt nachweisen. Man verfolgt nicht nur die Fortsetzung der Stützlamelle als zartes Häutchen über die Krystallmasse hinaus, sondern überzeugt sich auch an Ephyren und Jugendformen von Aurelia, dass jeder Krystall in einer Zelle entsteht, die nach Einwirkung von sehr verdünnter Osmiumsäure im Umkreis des mehr und mehr schwindenden Krystalls als kernhaltiges Bläschen hervortritt, ganz ähnlich wie auch bei den Craspedoten, z. B. Aequorea und Tima, jedes Concrement des Randbläschens in einer freilich dem Ektoderm entstammten Zelle der Bläschenwand seine Entstehung nimmt. Bei Charybdea handelt es sich aber in der That um einen wahren Sack, welcher auch nach dem Gefässraume zu durch eine structurlose Wand, um welche sich das Entoderm zurückschlägt, vollkommen abgeschlossen ist (Fig. 42 d). Dazu kommt, dass der Inhalt des Sackes nicht wie bei den Acalephen aus unzählig kleinen, dicht gehäuften Krystallen besteht, sondern eine feste zusammenhängende krystallinische Masse von concentrisch strahligem, radiär geklüfteten Gefüge darstellt. Der mächtige Otolith ist demgemäss als einheitliche Bildung aufzufassen, dessen auseinander gesprengte Theilstücke allerdings unregelmässige oder trigonale Begrenzungsflächen

bieten, aber nicht selbstständige Krystalle sind. Auch chemisch unterscheidet sich derselbe von den Krystallen in den Randkörpern von Aurelia, Chrysaora etc. durch das Verhalten gegen Säuren, indem er von schwachen Säuren, wie Essigsäure, Osmiumsäure nicht angegriffen, dagegen von concentrirter Salpetersäure unter Gasentwicklung gelöst wird. Ueber die Nervenelemente, welche zu dem Krystallsack in Beziehung stehen, bin ich zu keinem sicheren Ergebnisse gelangt. Die vorgewölbte Fläche ist bis auf die ringförmig eingeschnürte Basis von grossen Plattenzellen überlagert; nur am Grunde werden die Zellen höher und wahrscheinlich sind es diese zu Sinneszellen umgestalteten Ektodermzellen, welche die Perception einer von der Wirkung des Krystallsacks beeinflussten Sinnesenergie vermitteln. Dass durch den freilich nur wenig angeschwollenen Endabschnitt des Acalephen-Randkörpers dieselbe Sinnesperception vermittelt wird, kann bei dem ähnlichen Bau nicht bezweifelt werden, und wenn ich für diese seither die Function der Krystallanhäufung ausschliesslich im Zusammenhang mit der anliegenden Pigmentanhäufung beurtheilt und das Randkörperchen von Aurelia schlechthin als Auge gedeutet habe, so zeigt wiederum Charybdea, deren Randkörper mehrere wohl gesonderte, mit eigenen lichtbrechenden Körpern versehene Augen tragen, dass wir den Krystallsack mit dem zunächst angrenzenden Nervenepithel des Ektoderms als selbständiges Sinnesorgan zu betrachten haben.

Viel klarer stellt sich das Verhältniss der Nervenelemente an den als Augen zu deutenden Pigment-Einlagerungen heraus, an deren Oberfläche eine lichtbrechende Linse, tief in das Innere der Pigmentmasse eingesenkt, eine stark convexe Vorwölbung veranlasst. Wie am Krystallsack, so wird auch der Ektodermüberzug der Linse aus dünnen Plattenzellen gebildet, im Gegensatz zu den relativ hohen und kleinen Zellen, welche die übrigen Partien der verdickten Wandung bekleiden und nach der partiellen Bewimperung zu urtheilen, welche die Oberfläche des Randkörperkopfes am lebenden Thiere zeigen soll, Geisselhaare tragen. Die bedeutende Dicke dieser ektodermalen Lage wird aber zum guten Theil durch die tiefer liegenden Fibrillenzüge und Ganglienzellen veranlasst, die sich an verschiedenen Stellen zur Bildung förmlicher Ganglienkerne anhäufen. Dazu kommt, dass jedes Auge auf eine becherförmige Einstülpung der Ektodermwand zurückzuführen ist, in welcher wenigstens an den grossen Hauptaugen eine Linse einwucherte. Von dem speciellen Verlauf der in den

Randkörperkopf eintretenden Faserzüge, welche nach verschiedenen Richtungen durcheinanderlaufen und eine Reihe von sich kreuzenden Faserbündeln zusammensetzen, ist es schwer, eine genaue Vorstellung zu gewinnen. So viel aber lässt sich alsbald feststellen, dass auch für den Verlauf der Fibrillenzüge an beiden Seitenflächen eine gewisse Symmetrie zur Durchführung kommt, wenngleich an einer und zwar der rechten Seitenfläche, welche bei auffallendem Lichte heller (Fig. 42 b) als die linke (Fig. 42 c) erscheint, die Fasermasse im Vergleich zu den Ganglienzellen vorzuwalten scheint.

Die sechs Augen, welche im Ektoderm des Randkörperkopfes eingelagert sind, stimmen nach Bau und Structur im Wesentlichen überein und lassen sich auf gruben- oder becherförmige Einstülpungen des stark verdickten Ektoderms zurückführen, deren Raum peripherisch von einer hellen, lichtbrechenden Substanz, dem Glaskörper, im Centrum aber von einer mächtigen Linse erfüllt wird. Dieselbe ragt mit convexer Fläche nach aussen hervor und wird hier von dem dünnen Plattenepithel überkleidet, weit stärker aber ist ihre hintere Fläche gewölbt. Nach dem angrenzenden, die Zwischenfelder der Augen bekleidenden Epithel, welches zum grössten Theil die Eigenschaften eines Nervenepithels besitzt, ist jedes Auge scharf abgegrenzt, und lassen sich wenigstens die beiden grossen, stark vorspringenden Augen, deren Linsenachsen unter einander einen nahezu rechten Winkel bilden, als grosse kugelige Körper isoliren. Da auch die lichtbrechenden Medien der kleineren paarigen Seitenaugen nach beiden Seiten symmetrisch verschiedenen Richtungen zugekehrt sind, und zwar die vorderen langgestreckten Seitenaugen schräg nach vorn gerichtet sind, die kleineren hinteren dagegen mehr die Flächenstellung einhalten, so erhalten wir einen aus sechs Abschnitten zusammengesetzten Augencomplex, der um so bestimmter einem einheitlichen Sehapparat entspricht, als die zugehörigen Ganglienzellen (an die Ganglienzellen in der Retina der Vertebraten erinnernd) einem gemeinsamen bogenförmigen Ganglienkerne angehören, welcher in dem stark vorspringenden Hinterwulste seine Lage hat (Fig. 42 d H. W. Fig. 43, B g k). Die betreffenden Ganglienzellen zeichnen sich durch die bedeutende Grösse ihres rundlichen Kernes mit glänzenden Kernkörperchen aus und liegen wie die grossen ganz ähnlichen Ganglienzellen des Radialganglions in hellen Räumen eingebettet (Fig. 46, G z). Der feinkörnige Protoplasmakörper lässt mehr oder minder deutlich mehrere Ausläufer erkennen, so dass es sich wohl grösstentheils um multipolare Ganglienzellen

handelt. Zwischen denselben aber finden sich auch kleine, mehr spindelförmige Ganglienzellen mit ebenfalls bläschenförmigem Kern, die, wie es scheint, nur zwei Fortsätze entsenden.

Endlich ist zwischen dem bogenförmigen, seitwärts bis in die Gegend des hinteren kleinen Augenpaares herabreichenden Ganglienkerne und dem hinteren Medianauge unterhalb des Epithels eine höchst eigenthümliche Ausfüllungsmasse von Zellen gelagert, welche an die Parenchymzellen von Plattwürmern erinnern, jedenfalls nicht mit Ganglienzellen verwechselt werden können (Fig. 43 und Fig. 48, F M). Die Bedeutung dieser grossen, schön begrenzten Zellen, deren grobgranulirtes Plasma einen verhältnissmässig kleinen Kern umschliesst, erscheint nicht vollkommen klar. Wenn wir jedoch in's Auge fassen, dass die als Stützzellen unterschiedene Formation von Ektodermzellen in der Substanz des gehirnartig angeschwollenen, so complicirt differenzirten Nervencentrums eine grosse Rolle spielt, indem sie durch die Dicke des Ektoderms eine Menge von Fasern entsendet, welche wenigstens physiologisch als eine Art ektodermaler Stütz- oder Bindesubstanz betrachtet werden können, so werden wir vielleicht geneigt sein, auch den Zellen der Füllungsmasse eine ähnliche Bedeutung beizulegen, zumal es lediglich eine theoretische, in Wahrheit unbewiesene Voraussetzung ist, dass Gewebsformen vom Werthe der Bindesubstanz ausschliesslich als Mesodermbildungen entstanden sein könnten. Höchst complicirt aber sind die Faserzüge, welche zum Theil von den erwähnten Ganglienzellen aus, in der Tiefe des Nervenepithels schräg sich kreuzend, nach den verschiedenen Augen hin verlaufen und dann im Umkreise der letzteren als eine Art Retina in die radiär gestellten Stäbchenzellen einstrahlen. Um eine Vorstellung von der für den Organismus einer Qualle in der That erstaunlichen Complication dieses mächtigen Nervenapparates zu geben, habe ich ein Bruchstück von einem schrägen Querschnitt durch die Gegend der beiden Seitenaugen des Randkörpers abgebildet, ohne zur Zeit im Stande zu sein, das Detail derselben ausreichend erklären zu können (Fig. 46). Dazu kommt noch die mächtige, von kleinen Ganglienzellen durchsetzte Fibrillenmasse, welche die wenngleich minder hochgewölbte Auftreibung an der oberen Randkörperfläche (Fig. 48, OW) veranlasst.

Wahrscheinlich strahlen die aus dem Stiel eintretenden Nervenfasern grösstentheils in diesen obern und in den bogenförmigen Ganglienkern ein, und laufen von da zu Bündeln in verschiedenen bestimmten Richtungen sowohl nach den Endapparaten

der Sinnesorgane als zu dem oberflächlichen Nervenepithel. In diesem aber scheinen auch wieder die Stützzellen eine grosse Rolle zu spielen, deren Ausläufer zu derben Fasern sich verlängern, welche, wie oben erwähnt, in dem complicirten Nervenapparat gewissermassen die Rolle der Bindesubstanz spielen und wohl auch die schärfere Umgrenzung der die grossen Ganglienzellen bergenden Räume veranlassen möchten. Jedenfalls werden zahlreiche systematisch ausgeführte Schnittreihen in Verbindung mit Zerzupf- und Macerationspräparaten nothwendig sein, um ein endetaillirten Einblick in Verlauf und Zusammenhang der Fasersysteme zu ermöglichen.

Betrachten wir den Bau und die histologische Structur der Einzelaugen, so werden wir wiederum durch eine Complication überrascht, die nicht nur weit über das hinausgreift, was bislang von entsprechenden Sinnesorganen auf dem Coelenteratengebiete bekannt war, sondern geradezu die wesentlichsten Theile des Auges höherer Thiere wiederholt. Einfacher als die beiden grossen Medianaugen und gewissermassen die Entstehungsweise jener erläuternd, erscheinen die paarigen Seitenaugen (Fig. 46, O und O'), welche auf der Stufe der becherförmigen Einstülpung stehen geblieben sind, indem sie als Füllung des Becherraumes eine lichtbrechende, nach aussen vorragende Gallertsubstanz enthalten, dagegen keine wahre Linse gebildet haben.

Bezüglich der Elemente, welche die Wandung des flachen Bechers bilden, so bestehen dieselben aus Pigmentzellen und Stäbchenzellen, welche wie Stützzellen und Nervenzellen des Epithels mit einander wechseln. Ganz entsprechend halten die ersteren eine mehr oberflächliche Lage ein und sind breite, mit braunrothen Pigmentkörnern gefüllte Cylinderzellen, die nur den vorderen Abschnitt der Nervenzellen umlagern. Diese viel längeren Stäbchenzellen bilden eine hohe, unter die Pigmentregion herabreichende Zellenlage, deren rundlich ovale Kerne in mehrere Reihen geschichtet über einander liegen. Ich bezweifle auch nicht, dass die tieferen Kerne einer von der Oberfläche ganz gesonderten Schicht kleiner Ganglienzellen angehören, in welche zunächst die anliegenden Fibrillen der Nervenfaserschicht eintreten. Auch die kleinen Augen von Lizzia besitzen nach O. und R. Hertwig tiefere Ganglienzellen, die an Macerationspräparaten als kleine sternförmige Zellen mit zahlreichen feinen Ausläufern nachgewiesen wurden und „an der Basis der Sehzellen zu liegen scheinen".

An den ungleich grösseren Medianaugen dagegen hat sich die Vorderwand der Einstülpung geschlossen und nicht nur eine

äussere epitheliale Bekleidung von dünnen, zarten Plattenzellen, sondern unterhalb dieser eine mächtige Linse erzeugt, welche in die ausgeschiedene Substanz des Glaskörpers eingewachsen, die Hauptmasse zur Füllung der tief ausgehöhlten Becherwand liefert (Fig. 48). Ich war im hohen Grade überrascht, sowohl einen dünnen Zellenbelag als äussere Bekleidung der Linse und der vorderen Becherwand, als auch eine zellige Structur an der Substanz der Linse zu finden, da der linsenartige Körper im Auge von Lizzia und Nausithoë nach O. und R. Hertwig als Ausscheidung entsteht und als Verdickung des cuticularen Saumes, welcher die Zellen des Auges bekleidet, betrachtet wird. Es würde sich hier also um ein Verhältniss handeln, welches morphologisch dem der kleinen Seitenaugen von Charybdea an die Seite zu stellen wäre. In der That ist die Linse der beiden Medianaugen nicht nur aus Zellen gebildet, sondern diese sind zu langen Fasern ausgezogen und zeigen eine Anordnung, welche an die Zusammensetzung der Vertebratenlinse erinnern. Aeusserlich von einer feinkörnigen, ziemlich dicken Kapsel umschlossen, liegen sie im Umkreis der Achse in meridionaler Richtung der Art angeordnet, dass die peripherischen Zellen die bei weitem grösste Länge erreichen, die centralen mit der Annäherung an die Axe kürzer werden und einen geringeren Bogen beschreiben. Die grossen Kerne dieser langen, zugleich etwas gedrehten Zellprismen liegen theils peripherisch, theils in der Tiefe (Fig. 48, Ls). In dem hintern Auge wird die Substanz der Linse von einer knopfförmigen Verdickung des Mesoderms gestützt, welches nebst einem Divertikel des Gefässraumes die Wand des Auges durchsetzt (Fig. 48). Im conservirten Zustande zeigt die Substanz der Linsenzellen eine feinstreifig granulirte Beschaffenheit und ein ziemlich starkes Lichtbrechungsvermögen. Mit Carmin färbt sich dieselbe ebenso wie die wohl durch Ausscheidung der Linsenzellen erzeugte Substanz der Linsenkapsel. Noch schwächer tingirt sich die gelbliche, mit zahlreichen Tröpfchen erfüllte Substanz des Glaskörpers (Glk), welche in ähnlicher Weise als Ausscheidungsproduct der unterliegenden Zellen entstanden ist und als solches von den Pigmentzellen aus Pigmentstreifen in grosser Zahl mit aufgenommen hat (Fig. 48, Pg). Die Wand des Augenbechers verhält sich im Wesentlichen wie die der kleinern Seitenaugen, doch bildet der obere Abschnitt derselben einen hohen scharf begrenzten Saum, welcher lediglich aus Pigmentzellen besteht und über den Rand der Linse hinausragend, geradezu einer Iris verglichen werden kann.

Wenn die Charybdeiden in der Bildung des Nervensystems an die Hydroidmedusen anschliessen, so vermittelt andererseits der Bau der Randkörper, welche wie die der Acalephen auf modificirte, zu Sinnesorganen umgestaltete Tentakeln zurückzuführen sind, eine nahe Beziehung zu dem Organismus dieser letzteren grossen Medusengruppe. Bezüglich der Lage der Randkörper in überdachten, vom Schirmrand weit entfernten Nischenräumen haben wir bereits abzuleiten versucht, dass diese Differenz von den Acalephen im Grunde keine so wesentliche Bedeutung hat, da die Ursprungsstelle der Randkörper auch bei Charybdea der Subumbrellarseite des Schirmrandes angehört. Dem Baue nach entsprechen die ebenfalls von Lappenfortsätzen der Schirmsubstanz überwachsenen Randkörper der Acalephen durchaus denen der Charybdea, welche freilich eine weit höhere Differenzirung des Nerven- und Sinnesapparates zur Ausbildung gebracht haben. Auch an dem in einen Nischenraum eingetretenen Randkörper der Aurelia, Pelagia, Rhizostoma unterscheiden wir 1. den auf der oberen Fläche angewachsenen, schräg kegelförmigen Basalabschnitt, 2. den freien Stiel, 3. den freilich nur wenig angeschwollenen Endkopf mit dem Krystallsack und dem freilich einfachen, einer lichtbrechenden Linse entbehrenden Augenfleck. Auch histologisch treffen wir am Querschnitt dieselben Gewebsschichten, und zwar die Elemente des verdickten Ektoderms in mehr gleichmässiger einfacher Gestaltung an. Oberhalb der relativ starken, auf der Stützplatte gelagerten Fibrillenschichte beobachten wir ein sehr hohes Geisselepithel, dessen Elemente an Grösse hinter den entsprechenden der Charybdea weit zurückstehen, dieselben jedoch wiederum der Zahl nach bedeutend übertreffen. Von den Stützzellen abgesehen, die eine mehr oberflächliche Lage einhalten, liegen die kleinen Kerne der hohen, in zarte Stäbchen ausgezogenen Nervenzellen in mehreren Reihen geschichtet. Indessen gehören die theilweise durch bedeutendere Grösse ausgezeichneten tiefen Kerne nicht mehr den Stäbchenzellen, sondern besonderen von der Oberfläche herabgerückten Ganglienzellen an, wie wir sie auch am Randkörperstiel der Charybdea, wenngleich mehr in die Fibrillenschicht selbst herabgerückt kennen gelernt haben. Es handelt sich hier um ein Verhältniss, in dessen Beurtheilung ich den Ansichten O. und R. Hertwig's entschieden gegenüberstehe. Während diese beiden Forscher sämmtliche Kerne des geschichteten Nervenepithels auf die Zellen desselben beziehen und demgemäss das Nervensystem der Acraspeden lediglich aus Sinneszellen und der dicken Schicht feinster Nerven-

fibrillen bestehen lassen, so dass sich die Nervenfaserschicht nur aus den Ausläufern der Epithelzellen zusammensetze, sind nach meinen Beobachtungen, wie bei den Craspedoten, so auch hier eine Menge allerdings relativ kleiner, tief liegender Ganglienzellen vorhanden. Nicht nur der erstaunliche Reichthum von grossen motorischen Ganglienzellen, welche sich als Theile des peripherischen Nervensystems ganz ähnlich denen von Charybdea und der Craspedoten an der Musculatur ausbreiten, auch eine Menge kleiner, mit den Sinnesorganen in näherer Beziehung stehender Ganglienzellen beweisen für das Nervensystem der Craspedoten eine ähnliche histologische Differenzirung und keineswegs eine so viel tiefere, sondern lediglich eine auch im Zusammenhang mit der viel bedeutenderen Grösse modificirte Entwicklungsstufe. In Wahrheit scheint nicht nur der motorische, sondern auch der sensible Ganglienapparat der Acalephen jenen Beobachtern entgangen, und fallen demgemäss auch die Schlüsse, welche aus der vermeintlich einfacheren Gestaltung des Nervensystems auf die viel niederere Entwicklungsstufe der Acalephen den Craspedoten gegenüber abgeleitet wurden. Jedenfalls sind die Charybdeen für das Verständniss des Nervensystems der Acalephen im Vergleich zu dem der Craspedoten höchst bemerkenswerth, repräsentiren aber eine ungleich höher ausgebildete Entwicklungsstufe und stehen durch diese am höchsten unter allen Medusen.

Das Stützgewebe.

Die Gallertsubstanz der Charybdea entbehrt trotz der relativ zähen Consistenz ebenso wie die Schirmgallerte der Cyanea, Pelagia, Chrysaora etc. jeglicher Zellenelemente, wie schon Kölliker[1]) berichtet hat. Jene ovalen oder sternförmigen Zellen, welche in so reicher Menge die Schirmgallerte von Rhizostoma, Aurelia und Discomedusa durchsetzen und wie ich hinzufügen kann, im lebenden Organismus unter lebhaften amöboiden Bewegungen ihre Lage verändern und an manchen Stellen nach eingezogenen Fortsätzen in Propagation und Theilung begriffen sind, fehlen hier durchweg.

Um so reicher wird die Gallerte von feinen, an elastische Fasern erinnernden Fibrillen durchsetzt, welche, als Verdichtungen in der Grundsubstanz entstanden, die Rigidität der letzteren wesentlich erhöhen und auch in den festeren Partien derselben am reichsten zur Entwicklung kommen. Netze und membranöse

[1]) A. Kölliker, Icones histiologicae, 2. Abth., 1. Heft, pag. 99.

Platten, wie wir sie bei Rhizostoma, Cephea u. s. w. antreffen, treten hier nicht auf.

Die Fibrillen sind überall senkrecht ausgespannt und theilen sich in einiger Entfernung von der ektodermalen Oberfläche der Gallertsubstanz in zwei oder drei feine auseinander weichende Endfasern, an denen sich jedoch oft die Theilung wiederholt. Häufig erscheinen die Fibrillen in Folge der Schrumpfung (in starkem Alkohol), beziehungsweise Faltung der Grundsubstanz wie gedrillt oder regelmässig spiral gedreht, im natürlichen Stande sind dieselben dagegen wie straffe Fäden ausgespannt. Am dichtesten gehäuft treten sie unterhalb der Längsfurchen auf, welche sowohl an der äusseren Oberfläche der Schirmsubstanz (Kantenfurchen) als an der entodermalen Seite derselben (Gefässfurchen) zur Erscheinung kommen.

An diesen Stellen convergiren die dichten Fibrillenzüge nach der Richtung der Rinne, welche auf eine Zusammenziehung in der Substanz der Gallerte zurückzuführen sein möchte. Unter der rinnenförmigen Vertiefung, in welche sich die Randkörpernische der Umbrella fortsetzt, markirt sich sogar nach der Tinction mit Carmin ein viel intensiver gefärbter, bis zur Mitte der Gefässlamelle reichender Verdichtungs-Streifen der Gallert (Fig. 12, G S), welcher an diesem Orte die Fibrillenzüge fehlen. Man sieht also, dass die äussere und innere Configuration des Medusenkörpers[1]) durch besondere Abänderungen in der Beschaffenheit des Gallertskelets mit bedingt wird.

Als verdichtete Grenzlage haben wir auch die oberflächliche structurlose Membran anfzufassen, die sich in gleicher Weise viel intensiver färbt, sich auch leicht von der Gallerte abtrennen und isoliren lässt. Uebrigens findet sich auch an der entodermalen Fläche eine ähnliche, wenngleich zartere Grenzmembran, die sich zwar nicht so leicht gesondert darstellen lässt, aber nach der Tinction als intensiver gefärbter Saum scharf abhebt.

Ungleich dichter und fester als die hohe, relativ wasserreiche Gallerte der Umbrella erscheint die Stützplatte der Subumbrella und ihrer Fortsetzung, des Velums. Während hier die elastischen Fibrillenzüge der Schirmgallerte durchaus fehlen, markirt sich auf circulären, dem Verlaufe der quergestreiften Ringmuskeln parallel ausgeführten Querschnitten (Fig. 23, 27), in der dichten,

[1]) Ganz Aehnliches wiederholt sich an den Faltenbildungen von Chrysaora. Hier markiren sich an der umbrellaren Wand des Magens und der Magentaschen eine Ringfalte und 16 Radialfalten, die lediglich durch die starken Fibrillenzüge der Gallertsubstanz veranlasst werden.

mittelst Osmium dunkler gefärbten Stützsubstanz eine eigenthümliche, senkrecht zum Verlaufe der Muskelfibrillen gerichtete, höchst ausgeprägte Streifung. An manchen Stellen und gerade da, wo die Wirkung der Ringmusculatur eine beschränktere ist, wie unterhalb des Nervenringes und der Radialfasern, fehlt die Streifung ganz oder tritt doch nur undeutlich hervor, dagegen nimmt man hier in der Substanz der Lamelle eine durch zickzackförmige Streifen markirte horizontale Schichtung (Fig. 23) wahr, die weniger deutlich auch in den durch senkrechte Streifung bezeichneten Partien der Stützplatte wiederkehrt. An Flächenbildern treten an Stelle der senkrechten Streifen longitudinale, untereinander parallel, zu den Ringmuskelfasern rechtwinklig verlaufende Linien auf, welche regelmässigen kantigen Vorsprüngen der Substanz zu entsprechen scheinen, nach denen sich die horizontale Schichtung in zikzakförmigen Streifen wiederholt. Es handelt sich somit wohl um eine unter dem Einfluss der Muskelwirkung durch Druck veranlasste Faltung der geschichteten Theilchen. Auch fehlt diese Faltung in der Substanz der senkrechten Erhebungen (Frenula) und insbesondere der Septen (Fig. 27, Sp) der Stützlamelle, welche in den Radien der Kantenwülste durch schmale Gefässplättchen (Gp) mit der umbrellaren Gallert verschmolzen sind und die vier Verwachsungsstreifen erzeugen. Ebenso bleibt die Stützplatte des Segels von derselben frei, höchstens dass die dem Muskelbelage zugewendete Lamelle unterhalb der Velumgefässe Andeutungen derselben darbietet.

Es ist überaus bemerkenswerth, dass die hohe Gallerte der Umbrella am Rande der Glocke nicht etwa direct in die Substanz der vereinigten Stützlamelle von Velum und Subumbrella übergeht. Vielmehr erhebt sich die Fortsetzung der letzteren noch über den Glockenrand hinaus auf die obere Fläche (Fig. 40). Färbt man mit Osmium und Carmin, so erscheinen beide verschieden tingirbaren Substanzen nicht nur der Färbung nach gesondert, es bildet auch ein schmaler, ringförmiger Parenchymstreifen, welcher die Gallert senkrecht vom Ektoderm bis zum Entoderm durchsetzt, eine Art Scheidewand. Ihrer Entstehung nach ist dieselbe nichts anderes, als eine verwachsene Gefässfalte, also eine Art Verwachsungstreifen, welcher am Ursprung der Velumgefässe in diese bogenförmig vorspringt und möglicherweise das Rudiment eines obliterirten Ringgefässes vorstellt.

Ausläufer der subumbrellaren Stützsubstanz erstrecken sich in die Magenfilamente und in die Genitalplatten. An den letzteren bilden sie eine regelmässige Reihe von kegelförmigen Zapfen,

mittelst deren jede Genitalplatte wie durch eine Reihe von Stiften am Septum suspendirt ist.

Wiederum verschieden verhält sich die Gallertsubstanz der Schirmlappen. In der Umgebung des Gefässcanals stark verdickt und von zäher Consistenz, sowie von einem dichten verzweigten Fibrillenwerk durchsetzt, wird sie in beiden dünnen Segellappen nach dem Rande zu zarter und an Fibrillen ärmer, dagegen nimmt dieselbe an den Tentakeln mehr die Beschaffenheit der subumbrellaren Stützsubstanz an, färbt sich intensiver und erzeugt keine den Fasern der Schirmgallerte ähnlichen Fibrillen. Die Querringe, die man an der Tentakeloberfläche beobachtet, werden von ringförmigen Lamellen gestützt, in welchen sich die Wand des die Längsmusculatur umschliessenden Mesodermrohres erhebt. Aber auch an der Innenfläche werden ringförmige Blätter erzeugt, um welche sich das Entoderm faltet. Am Längsschnitt (Fig. 25) überzeugt man sich mit Bestimmtheit, dass an der Aussenfläche höhere und niedere Ringfalten ziemlich regelmässig alterniren und dass auch die ringförmigen Verdickungen der Innenseite paarweise zusammengehören. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass diese so mächtig hervortretenden Erhebungen zum guten Theil Folge des Contractionszustandes sind, in welchem der Tentakel des conservirten Objectes zur Untersuchung gelangt, während im Leben, wenn sich der Tentakel zu so ausserordentlicher Länge streckt, die äusseren und inneren Ringfalten flacher werden, beziehungsweise ganz verschwinden.

Entoderm.

Als Entodermbildungen haben wir ausser der gesammten Epithelialbekleidung der Magenhöhle und der Gefässräume, sowie der unteren oder oralen Fläche der Mundarme das zarte, beide Gallertlagen vereinigende, als Gefässplatte bezeichnete Zellenhäutchen, sowie das Epithel der Gastralfilamente und der Genitallamellen, endlich das Keimlager im Innern dieser zu betrachten, letzteres freilich unter der Voraussetzung, dass nicht während der Gallertausscheidung ektodermale Zellgruppen als Anlagen der Keimzellen in Entodermfalten eingedrungen sind.

Die Beschaffenheit des Entodermepithels wechselt je nach der besonderen Oertlichkeit ausserordentlich. Im Allgemeinen kann man hervorheben, dass bei den Craspedoten die obere, der Umbrella anliegende Entodermlage aus flachen Zellen, die untere oder subumbrellare Bekleidung aus Cylinderzellen besteht,

ein Unterschied, der zuerst von E. Haeckel für die Geryoniden und Aeginiden beobachtet wurde. Relativ am wenigsten markirt erscheint der Entodermbelag der Gefässtaschen. Die Zellen sowohl des flachen Umbrellarbelages als der höheren Bekleidung der subumbrellaren Stützlamelle enthalten ein körnchenreiches Plasma und sind wohl ausnahmslos Geisselzellen.

Zwischen denselben findet man in grosser Zahl helle, bauchig aufgetriebene Becherzellen, welche an manchen Stellen blasig hervorragen und den blasigen Becherzellen im Ektoderm überaus ähnlich sehen. Dieselben sind mit einer hellen, körnchenhaltigen Flüssigkeit gefüllt, die hier und da an der offenen Mündung hervortritt.

Von besonderem Interesse sind die Abänderungen, welche das Epithel an den Verwachsungsstellen erfährt, an welchen die Substanz der Schirmgallerte mit der subumbrellaren Stützlamelle in feste Verbindung tritt, und somit der gastrale Raum zur Obliteration kommt. Im Gegensatze zu den Acalephen und Craspedoten sind die Verwachsungsstellen überaus schmale Streifen und daher die den radiären Gefässen der übrigen Medusen entsprechenden Räume, ähnlich wie bei Lucernaria, sehr breite Gefässtaschen, deren distaler Abschnitt aber wiederum unterhalb des Randkörperursprungs durch einen bis zum Glockenrande reichenden, etwas breiteren Verwachsungsstreifen in zwei Hälften gesondert wird. Wir haben es hier, freilich in höchst beschränkter Ausdehnung, mit genau denselben Geweben zu thun, welche bei den Acalephen als ein ausgedehntes Zellennetz (Kölliker) in der Ebene der Gefässe zwischen denselben in der Gallerte ausgespannt liegt und die Grenze zwischen dieser und der Stützlamelle der Umbrella bildet, bei den Hydroidmedusen oder Craspedoten aber als eine die Unterseite der Umbrella bekleidende Lage von Plattenzellen beschrieben und als unteres Epithel der Umbrella gedeutet werden konnte. Dass dieses zarte Zellenhäutchen eine Entodermbildung ist und als „Gefässlamelle" den beiden aneinander gepressten Zellenlagen entspricht, habe ich sowohl für die Acalephen unter Hinweis auf Agassiz's Auffassung dargethan, als später für die Siphonophoren und Craspedoten[1]) an Knospenquerschnitten direct bewiesen, indem ich zeigte, dass aus dem ursprünglichen Hohlbecherraum der polypenförmigen Medusen nicht durch Ausstülpung, son-

[1]) C. Claus, Ueber Halistemma tergestinum. l. c. pag. 29—32, Taf. 1. Fig. 10—17.

dern durch Obliteration intermediärer Abschnitte der Gefässapparat der Meduse zur Sonderung [1]) gelangt.

Während man auf Querschnitten älterer Medusenknospen und selbst junger, noch festsitzender Medusen beide Entodermlagen der Gefässplatte bestimmt erkennt, scheint freilich im ausgebildeten Zustande dieser Nachweis schwieriger. Man glaubt vielmehr eine einfache Schicht von flachen unregelmässigen Zellen zu sehen. An der schmalen Gefässlamelle von Charybdea aber gelingt es nicht schwer, sich zu überzeugen, dass in den unregelmässig polygonalen Feldern an vielen Stellen zwei Kerne neben einander oder schräg übereinander liegen, die zumal bei der verschiedenen Höhe ihrer Lagerung darthun, dass es sich um zwei dünne, aufeinander gepresste Zellenlagen handelt. Ein höchst zierliches Bild (Fig. 31 und 32) bieten die eigenthümlichen, Tracheennetzen vergleichbaren Figuren, durch welche die polygonalen Felder, wenngleich nur an manchen Stellen vollständig begrenzt werden. Es sind zahlreiche stiftchenähnliche Verdickungen, welche von der Zellwandung in eine schmale Zwischensubstanz eingreifen, die in der Höhe der aufeinander gepressten Zellenplatten beide Gallertschichten gewissermassen als Kitt verbindet und selbst nichts als intercelluläre Stützsubstanz ist (Fig. 32). Auf den Flächen der Zellplättchen fehlen diese Gebilde durchaus.

Für die Acalephen wurde die Gefässplatte, wie bereits erwähnt, von Kölliker [2]) als „ein dichtes Netz sternförmiger Zellen" oder als „ein System von Canälchen mit Kernen an Verbindungsstellen" beschrieben, welches zur Ernährung der wichtigen Muskel- und Nervenelemente an der unteren Scheibe in Beziehung stehe. Da jedoch für die in einfacher Schicht gelegenen Elemente keine offene Verbindung mit den angrenzenden Gefässen nachgewiesen werden konnte, trug Kölliker Bedenken, dasselbe geradezu als eine Art von Capillargefässen für den Nahrungssaft zu betrachten. Meine eigenen Beobachtungen haben jedoch dargethan, dass eine solche directe Verbindung mit den Wandungen der anstossenden Gefässe besteht, und dass bei Chrysaora [3])

[1]) Wie ich sehe, sind inzwischen auch O. und R. Hertwig für die Hydroidquallen zu gleicher Auffassung gelangt, weichen aber in der Deutung des Ringgefässes ab, welches sie irrthümlich als persistirenden Theil der primären Höhle betrachten, während sich in der That das Lumen desselben erst später secundär ausbildet.

[2]) Icones histiologicae, Part. II, pag. 109.

[3]) C. Claus, Studien über Polypen und Quallen der Adria, Taf. XX., Fig. 40, 41.

in der That förmliche Gefässnetze vom Lumen der Gefässtaschen aus in die doppelschichtige Gefässplatte hinein wuchern.

Höher noch als an der subumbrellaren Fläche der Gefässtaschen wird der Entodermbelag im Centralgefäss der Schirmlappen, sowie in den Gefässen des Velums (Fig. 22, Ent). Auch hier kehren an manchen Stellen die grossen blasigen Becherzellen wieder, nur spärlich aber kommen Cnidoblasten vor, die sich in grösserer Menge nur an der entodermalen Bekleidung der Gastralfilamente finden.

Eine ganz andere Beschaffenheit zeigt das Epithel an der subumbrellaren Magenwand, die sich durch bedeutende Dicke und trübkörniges Aussehen, wie durch ihre runzlige Faltung schon dem unbewaffneten Auge abweichend darstellt. Hier sind die Entodermzellen hohe, palissadenförmig nebeneinander gereihte Cylinderzellen mit deutlich ausgeprägtem glänzenden Grenzsaum am freien Ende. Der Inhalt dieses Cylinderepithels besteht aus dicht gehäuften gröberen Körnern, welche das Licht stark brechen, nach Osmiumzusatz sich intensiv bräunen und bei Carminbehandlung sehr stark färben (Fig. 34). Es kann wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass es sich um aufgenommene Eiweisskörper handelt, und dass das hohe Cylinderepithel der subumbrellaren Magenfläche ähnlich wie das Dünndarmepithel höherer Thiere die Eiweisstoffe resorbirt.

Die Zellenelemente selbst sind keineswegs überall von gleicher Stärke und Form. Manche Zellen erscheinen in ihrem vorderen körnchenfreien Abschnitt stark verjüngt und führen zu den Elementen hin, welche in den Radien der Mundarme die tiefen Magenfurchen und deren Umgebung bekleiden. Auf diese Weise entstehen die vier dunkel umgrenzten schmalen Felder der untern Magenfläche, welche von Fritz Müller für verästelte Drüsen erklärt wurden. In Wahrheit aber beruht der Schein der Verästelung lediglich auf Faltenbildung der Wand.

Diese überaus schmalen Entodermzellen werden in den vier Radien durch eine viel dickere, auch fibrillenhaltige Gallertlage gestützt (Fig. 33) und sind stäbchenförmig gestreckte, an Sinnesepithel erinnernde Cylinderzellen, mit einer höher oder tiefer gelegenen Auftreibung, welche den oval gestreckten Kern umschliesst (Fig. 35 a). Dadurch, dass die Kerne der benachbarten Zellen in verschiedene Ebenen fallen, entsteht der Schein einer Schichtung

(Fig. 35 d), wie denn auch E. Haeckel[1]) für die Geryoniden, deren Magenepithel ein ähnliches Verhältniss zu bieten scheint, ein geschichtetes Cylinderepithel als Auskleidung der Magenhöhle beschreibt. Nur am Boden der Furche werden die Zellen sehr niedrig. Am freien Pole endet jede Zelle mit stark glänzendem Saume, welcher das lange Geisselhaar trägt und vielleicht einer verdichteten Plasmaschicht entspricht. Von der Fläche betrachtet, nimmt man die Saumscheibchen als mosaikförmig nebeneinander gelagerte Körnchen wahr, zwischen denen hier und da kreisförmige Zwischenräume als Ausdruck einer besonderen Zellform, der bauchig aufgetriebenen Becherzelle hervortreten (Fig. 35 e, Bz). Diese letzteren in grosser Menge über die Magenfläche verbreitet, nehmen sich im Längsschnitt zwischen jenen schmalen Cylinderzellen wie interstitielle, mit heller Flüssigkeit gefüllte Räume aus, entsprechen in Wahrheit jedoch, wofür auch das Bild des Querschnittes spricht, hohen Becherzellen, deren schleimiger Inhalt an manchen Stellen in Form einer mittelst Carmin sich schwach tingirenden Auflagerung hervortritt. Auch gelingt es hier und da an Zerzupfungspräparaten isolirte Zellen aufzufinden, welche wahrscheinlich jungen Becherzellen mit beginnender Verflüssigung des Protoplasmas entsprechen möchten (Fig. 35 c). Mit Rücksicht auf die mächtige Entwicklung des auch an Weingeistexemplaren wohl erhaltenen Geisselwaldes, welchen die zahlreichen dicht gestellten Zellen der vier radialen Magenfelder tragen, ist es nicht unwahrscheinlich, dass hier die Strömung der Säfte besonders lebhaft wird.

Nach der Peripherie der Magenhöhle zu enden die canalähnlichen Magenfurchen in einiger Entfernung von der Ansatzstelle des Frenulums blind.

Ob es sich bei diesem lebhaft flimmernden Magenabschnitt um ein Excretionsorgan im Sinne Fr. Müller's handelt, „durch welches eine feine, dunkle Körnchen führende Flüssigkeit nach aussen befördert wird", oder ob derselbe umgekehrt zur Verdauung der durch den Mund aufgenommenen Nahrungsstoffe in Beziehung steht, wage ich nicht zu entscheiden, da ich lebende Charybdeen nicht beobachtet habe. Indessen ist nicht nur hervorzuheben, dass wir es keineswegs, wie Fr. Müller darstellt, mit einem Canal zu thun haben, welcher die Gallerte durchsetze, dann noch innerhalb

[1]) E. Haeckel, Die Familie der Rüsselquallen, Leipzig 1865, pag. 78, Fig. 73 k i. Ebenso irrthümlich wird hier die Gallertlage als circuläre Muskelfaserschicht beschrieben.

des Magenraumes ausmünde und von da in die Rinne des Mundtrichters leite, sondern nur mit einer tiefen Furche der Magenwand, welche mit unregelmässigen, durch die Faltungen dieser veranlassten Seitenfurchen in Verbindung steht. Dazu kommt, dass überall die Rinnen der Mundarme nicht ableitende, sondern zuleitende Wimperbewegungen ihres Epithels zu vermitteln scheinen. Ich halte es daher für sehr wahrscheinlich, dass die Nahrungsstoffe, welche bereits durch das reichliche Secret des Mundtrichters verändert sind, in breiig-flüssiger Form durch die Rinnen des Mundtrichters in die Furchencanäle des Magens strömen und von da durch die seitlichen Nebenfurchen auf der Magenfläche in die Blindtaschen der Magenfilamente geführt werden, welche bei Charybdea von den Genitalorganen völlig getrennt sind und ihrer Lage nach wie bei keiner anderen Acalephe ihre ausschliessliche Beziehung zur Verdauung klar hervortreten lassen.

Wahrscheinlich stehen jedoch die beiden beschriebenen Zellenformen des die Magenhöhle auskleidenden Entoderms weder morphologisch noch physiologisch in unvermitteltem Gegensatz. Nicht nur, dass sich an der Magenfläche überall zwischen breiten, mit Eiweisskörnern gefüllten Cylinderzellen einzelne blasse, stäbchenförmige Zellen zerstreut finden, auch Uebergangsformen beider werden hier und da angetroffen, wie denn wiederum besonders in der Peripherie des drüsenähnlichen Radialfeldes kleine Körnchen in der Basis der Stäbchenzellen leicht nachzuweisen sind. An den centralen Partien der Magenwand, da wo dieselbe in den niedrigen zu einer vierseitigen Scheibe ausgebreiteten Mundtrichter übergeht, nimmt der Entodermbelag in ganzer Ausdehnung den Charakter blasser schmaler Geisselzellen an, welche nur kleine Körnchen und vereinzelte grössere Eiweisskörper enthalten und den granulirten, in jenen Zellen der ersten Form verdeckten Kern leicht erkennen lassen.

An der Fläche des Mundtrichters selbst, dessen entodermale Bekleidung dem Epithelialbelag an der innern oder oralen Fläche der Mundarme entspricht, fehlen die Eiweisskörnchen vollständig. Die schmalen blassen Zellen sind jedoch niedriger als die Stäbchenzellen der radialen Magenfelder und schliessen zwischen sich eine grosse Menge von tonnenförmigen Becherzellen ein, welche einen blassen, feinkörnigen Schleim enthalten. Von der Fläche aus (Fig. 36') sieht man wieder im Umkreise der grossen dicht gedrängten Schleimzellen (Tz), die zierliche Mosaik der freien Zellenenden mit glänzenden Knöpfchen, der Ansatzstelle der

geschrumpften Geissel, die sogar hier und da noch nachweisbar bleibt. Auch die Oberfläche der tonnenförmigen Schleimzelle zeigt einen solchen Vorsprung, der wohl im gleichen Sinne als Geisselinsertion zu deuten sein möchte. Der Kern dieser und der umgebenden schmalen Zellen liegt überall am basalen Ende (Fig. 36), dessen Plasma dichter und körnchenreicher ist. Aber auch die freie Endfläche der Zelle erscheint als dichterer Grenzsaum, in dessen Mitte sich hier und da eine dellenartige Einbuchtung markirt.

Noch eine dritte Zellform tritt im Epithel der Mundscheibe und besonders zahlreich in der Nähe des Randes auf, an welchem auch die tonnenförmigen Zellen am dichtesten gehäuft liegen. Es sind Cylinderzellen mit kolbig verbreiterten Enden und concav ausgeschweifter Seitenfläche, deren körnchenreicher Inhalt an der Oberfläche hügelartig hervorquillt und ein mit Carmin sich intensiv färbendes Drüsensecret darstellt (Fig. 36 und 37, k z). Physiologisch handelt es sich wahrscheinlich um die Absonderung eines vielleicht fermentähnlich wirkenden Stoffes, durch dessen Einfluss die Verdauung schon an der Wandung des Mundtrichters eingeleitet wird. Dieser zwischen den Mundarmen eingeschlossene, vor der sogenannten Mundöffnung gelegene Trichter, welcher sich zu einer Scheibe abflachen kann, würde somit in Wahrheit einem Abschnitt des Magens entsprechen, während der Magencavität physiologisch zugleich die Functionen des Dünndarms zukommen, ein Verhältniss, welches auch den bei den Acalephen und insbesondere Rhizostomeen beobachteten Erscheinungen vollkommen parallel geht. Der Entodermbelag der umbrellaren Magenfläche besteht aus viel flacheren, aber relativ breiteren und blasig vorspringenden Zellen, welche einen grossen rundlich ovalen Kern und ein körniges, vacuolenreiches Protoplasma enthalten. Auch das umbrellare Epithel bildet kleine warzige Erhebungen und netzförmige Faltungen nach dem Magenraum, enthält aber niemals die für das hohe subumbrellare Cylinderepithel so charakteristischen Eiweisskörner.

Die wurmförmigen Gastralfilamente endlich tragen auf solider fester Achse von Stützsubstanz ein hohes körnchenreiches Drüsenepithel, in welchem hier und da, besonders dicht aber an dem freien verjüngten Endabschnitt Cnidoblasten eingelagert sind. Von der Stützplatte, welche von Gegenbaur für einen Hohlraum gehalten, von Fr. Müller dagegen richtig als solide Achse erkannt wurde, will ich zur Ergänzung hinzufügen, dass dieselbe keine cylindrische Form hat, sondern, wie man sich am Quer-

schnitt überzeugt, eine dünne breite Lamelle darstellt, die als Fortsetzung der subumbrellaren Gallertsubstanz entstammt, wie ja die gesammte Filamentgruppe der subumbrellaren Magenwand angehört. An der Oberfläche des Epithels, dessen Flimmerhaare nach Fr. Müller am lebenden Thiere eine lebhafte nach der Spitze gerichtete Strömung erzeugen, lagern die Producte der Ausscheidung als unregelmässige Häufchen feinkörniger, hier und da Bläschen und grössere Körner einschliessender Substanz, die an manchen Stellen eine fast continuirliche Bekleidung bildet (Fig. 38, KH). Die Zellen selbst sind hohe, überaus schmale Geisselzellen mit länglich ovalem Kerne und körnchenreichem Protoplasma. Die Geisselansätze markiren sich als regelmässig gelagerte Reihen stark lichtbrechender Körnchen. Uebrigens sind die Elemente des Filamentepithels sehr schwer intact zu isoliren.

Soweit mir solches möglich war, vermochte ich neben feinen stäbchenförmigen Zellen breitere, mehr cylindrische oder bauchig aufgetriebene Zellen, welche den Drüsen entsprechen dürften, zu unterscheiden (Fig. 38, Dz). Die Nesselkapseln, welche unter der Oberfläche zerstreut liegen, sind oval, an beiden Polen zugespitzt und nach Grösse und Form von den übrigen entodermalen Nesselorganen kaum verschieden, während sie den ähnlich geformten des Ektoderms an Umfang nachstehen.

Die Geschlechtsorgane.

Die Genitallamellen, in der bereits oben beschriebenen Weise am oberen Winkel der subumbrellaren Septen dicht unterhalb des Verwachsungsstreifens (Fig. 27, Gp) befestigt, werden in ganzer Ausbreitung von einem hohen cylindrischen Epithelbelag des Entoderms überkleidet. An den Befestigungsstellen, welche durch zapfenförmige, in das Gewebe der Genitalplatte eintretende Ausläufer der septalen Stützsubstanz bezeichnet werden (Fig. 27, 29), erzeugt der entodermale Zellenbelag an vielen Stellen Cnidoblasten, mit Nesselkapseln, die vielleicht erst im Zustande der Geschlechtsreife zur vollen Ausbildung gelangen.

Die Stützsubstanz selbst betheiligt sich wie auch bei den Acalephen am Aufbau der Gewebe des Geschlechtsorganes, indem sie im weiblichen Geschlecht als Fortsetzung jener Zapfen eine ziemlich flache faserige Achsenplatte (Fig. 27, 28, Ap), bei männlichem Thiere dagegen ein unterhalb des Entodermbelages ausgebreitetes peripherisches Gerüst erzeugt (Fig. 30, Cu), welches

durch verticale Ausläufer ein Fachwerk langgestreckter Gänge bildet. So erhält man bei Betrachtung von der Oberfläche (Fig. 29) das bereits von Fr. Müller dargestellte Bild von einer Lage langer Fächer, die meist regelmässig parallel verlaufen, hier und da aber durch Vereinigung der Fächer auf kurze, zellenähnliche Gänge reducirt sind oder gar „in mäandrischen Windungen verschlungen und mannigfach ausgebuchtet sein" können. Erst der Querschnitt (Fig. 30) belehrt uns über Bau und Entstehung dieser Canäle und Gänge, in welchen das aus dicht gedrängten Spermatoblasten bestehende Keimepithel eingelagert ist. Im Gegensatz zu dem das Gerüst überkleidenden Entodermepithel, welches aus hohen, hier und da Nesselkapseln (Nk) umschliessenden Cylinderzellen gebildet wird (Fig. 30 Ent.), sind die Spermatoblasten kleine, zackige Zellen mit spärlichem, in feine Erhebungen ausgezogenem Plasmahof und grossem granulirten Kern. Die reifen Samenkörper werden möglicherweise an den früher beschriebenen Lücken (L), welche zwischen den Befestigungsstellen des Septums bleiben, entleert, vorausgesetzt, dass nur hier und nicht auch in der Länge der Fächer durch Dehiscenz der Wandung Oeffnungen entstehen.

Ganz anders nimmt sich das Gewebe der Ovarien aus, an deren Befestigungsrand die Reihen von Zapfen und Lücken in ganz übereinstimmender Weise auftreten. Hier nimmt das Mesoderm eine mehr faserige, lamelläre Structur an und erfüllt die Achse der Ovarialplatte, so dass das Keimlager von beiden Flächen der Stützsubstanz aufliegt. Die Entodermzellen (Fig. 27[1], Ent) zeichnen sich durch ihren verdickten Grenzsaum und stark lichtbrechenden, einem Eiweisskörper ähnlichen Kern aus. Wahrscheinlich spielen dieselben eine wesentliche Rolle bei der Dotterbildung und dem Wachsthum der unterliegenden Eier. Am basalen Ende laufen sie in auffallend lange Stützfasern aus, welche bis zur Mesodermplatte zu verfolgen sind, in die sie ohne Grenze überzugehen scheinen (Fig. 28). Die zwischen gelagerten Zellen des Keimlagers liegen auch der Mesodermachse auf und rücken mit fortschreitender Grössenzunahme auf Kosten der epithelialen Bekleidung der Oberfläche zu. Indem die anliegenden Entodermzellen sich oberhalb der wachsenden Eier mehr und mehr verdünnen, werden im Umkreis der letzteren follikelähnliche Räume gebildet, deren Wandung zuletzt wahrscheinlich an der Oberfläche dehiscirt, so dass das Ei nach aussen gelangen kann. Die jüngsten in der Tiefe gelegenen Eikeime sind kleine Zellen mit spärlichem Plasmahof und grossem homogenen Kern (Fig. 27[1], Ez). Mit fortschreitender

Grössenzunahme wird das Protoplasma körnchenreicher, während sich der Kern in Keimbläschen und Keimfleck differenzirt. Für die grosse Contractilität des plasmareichen Dotters spricht die ausserordentliche Mannigfaltigkeit der Formen, welche jüngere und ältere Eizellen darbieten; überall aber finde ich, dass die dem Epithel zugewendete Plasmapartie des Dotters durch stärkere Lichtbrechung und intensivere Tinction ausgezeichnet ist, ein Verhältniss, welches unmittelbar darauf hinweist, dass die Zufuhr von Substanz unter Vermittlung des auflagernden Entoderm von der Oberfläche erfolgt.

Was endlich die systematische Stellung der Charybdea anbetrifft, so stehen die Ergebnisse dieser Untersuchungen mit den Ansichten in vollem Einklang, welche ich bereits früher in meiner Abhandlung über Polypen und Quallen der Adria entwickelt habe. Ich kann mich daher an diesem Orte darauf beschränken, den Leser auf jene Erörterungen hinzuweisen, in denen freilich die mangelnde Kenntniss von den Entwicklungsvorgängen der Charybdeiden und Lucernariden eine grosse, durch spätere Untersuchungen auszufüllende Lücke zurücklässt.

Erklärung der Abbildungen.

Die Buchstaben haben überall folgende Bedeutung:

Bz Blasenförmige (Becher-) Zellen.
Cg Communicationsgang zwischen den Gefässtaschen und dem Tentakelcanal.
Ekt Ektoderm.
Ent Entoderm.
Fg Filamentgruppe.
Fr Frenulum des Magens.
Fr' Frenulum des Velums.
G Genitalorgan.
Gc Gefässcanal.
GF Gefässfurche (Gefässfalte).
GL Gefässlamelle oder Gefässhäutchen.
GT Gefässtasche.
GS Gallertsubstanz.
GSt Gallertstreifen.
Gz Ganglienzelle.
KF Kantenfurche.
Kw Kantenwulst.
LM Längsmuskeln.
M Muskeln.
MF Magenfurche.
MT Magentasche.
Mw Umbrellare Fläche der Magenwand.
Mw' Subumbrellare Fläche der Magenwand.
Nb Bogen am Nervenring.
Nf Nervenfibrillen.
NR Nervenring.
R Rinne oder Furche der Randkörpernische.
RG Radialganglien.
Rk Randkörper.
Rn Radialnerv.
Rf Subumbrellares Randkörperfeld.
S Schwimmsack.
SF Seitenfurche.
SG Schirmgallert.
SL Schirmlappen.
Sw Seitenwulst.
Stl Stützlamelle.
T Tasche des Schwimmsacks.
Te Tentakel.
Tkl Taschenklappe.
Tr Trichterförmiger Raum unterhalb des Schirmlappens.
Vel Velum.
VSt Verwachsungsstreifen.

Taf. I.

Fig. 1. Charybdea marsupialis in natürlicher Grösse, von einer der vier Seitenflächen dargestellt, mit abgeschnittenen Randtentakeln.

Fig. 2. Dieselbe von einer der vier Kanten aus dargestellt.

Fig. 3. Die Scheitelfläche der Glocke von der Aussenseite betrachtet. Man sieht in der Tiefe den Magenraum und das Mundkreuz mit den Mundarmen. α Endpunkte der bogenförmigen Verwachsungsstreifen.

Fig. 4. Der Scheitel-Abschnitt der Glocke durch einen Querschnitt von der grösseren unteren Glockenhälfte getrennt, von der Mundseite aus betrachtet. Man sieht in die vier weiten Räume der Gefässtaschen, in deren Grund die Eckzipfel des Schwimmsacks an den Enden (α) des bogenförmigen Verwachsungsstreifens taschenförmig (T) vorspringen. Im Centrum die Mundwülste und Mundarme des Glockenstiels.

Fig. 5. Derselbe Glockenabschnitt in gleicher Lage, von einem kleineren Exemplare, etwas vergrössert. Die vier Streifen an der Magenwand und der Verlängerung des Mundkreuzes, sowie die in gleichen Radien liegenden Längsmuskelstreifen (LM) an der Subumbrella treten scharf hervor.

Fig. 6. Unterer oder Randabschnitt der Glocke mit dem Velum (Vel) und den vier Randkörpernischen, mittelst Querschnitts vom oberen Glockentheil getrennt.

Fig. 7. Der obere (apicale) Abschnitt einer Gefässtasche durch einen Querschnitt isolirt, um das Frenulum (Fr) des Magens, den Taschenraum (MT) des letzteren und die lamellöse Klappe (Tkl) am Eingang in die Gefässtasche zu zeigen. Ent. Entodermverdickungen in der Tiefe der Gallertleisten, welche in der Verlängerung der Mundarmkanten über die Subumbrellarwand hinziehen. Schwache Loupenvergrösserung.

Fig. 8. Eckstück des Glockenrandes, von der äusseren Velumseite betrachtet nach Entfernung des Schirmlappens, und Tentakel. Man sieht den trichterförmigen Raum (Tr) zwischen Schirmlappenbasis und Velum, die kurzen Communicationscanäle (Cg) zweier Gefässtaschen mit dem Anfang des Schirmlappencanals (Gc), sowie die Gefässgruppen des Velums b, b′ Gefässe des Velums.

Fig. 9. Längsschnitt durch das Endstück eines Kantenwulstes, um den Ursprung des Schirmlappencanals zu zeigen. Starke Loupenvergrösserung.

Fig. 10. Längsschnitt durch die Mitte eines Seitenwulstes mit Randkörper (Rk) und Randkörpernische, nebst dem Frenulum (Fr′) des Segels. Vel. SL Subumbrellare Lamelle der Gefässtasche (GT) mit der Schwimmsackmusculatur. Starke Loupenvergrösserung.

Fig. 11. Randstück der Glocke von der subumbrellaren Fläche nebst Velum, nach Durchschnitt des entsprechenden Frenulums (Fr′), flächenhaft ausgebreitet, um die Verhältnisse des Nervenrings (NR) zu zeigen, Rf Randkörperfeld, Rn Radialnerv, VSt Verwachsungsstreifen. Man sieht die Musculatur des Velums und der Subumbrella. Starke Loupenvergrösserung.

Fig. 12. Querschnitt durch die Nischenfurche und das Frenulum Veli. GS. Verdichteter Streifen in der Gallert, GT Gefässtasche, GL Gefässlamelle.

Taf II.

Fig. 13. Eckpartie der Magenhöhle mit der Filamentgruppe, nach herabgeschlagener Magenwand. Fg. Mw Umbrellares Entodermblatt, Mw′ Subumbrellare gefaltete Entodermlamelle des Magens mit dem hohen Drüsenepithel. Starke Loupenvergrösserung.

Fig. 14. Dieselbe Partie zugleich in Verbindung mit dem angrenzenden Theil der Subumbrella. Die subumbrellare Magenwand ist in natürlicher horizontaler Lage quer durchschnitten. LM Längsmuskelfasern des hellen Radialfeldes mit dem Frenulum, VSt Verwachsungstreifen, G Geschlechtsorgane, Tkl Taschenklappe.

Fig. 15. Muskelgeflechte im hellen Radialfeld.

Fig. 16. Ektodermepithel der Umbrella. Hart. Syst. VIII, Oc. 3.

Fig. 17. Grosse Ganglienzellen mit Nervenfibrillen am Muskelepithel des Schirmlappens. Gz Ganglienzellen, LM die unter denselben verlaufenden Längsmuskelfasern. Hart. Syst. VIII, Oc. 3.

Fig. 18. Epithel des subumbrellaren Randkörperfeldes mit den grossen Ganglienzellen und den Nervengeflechten. Gleiche Vergrösserung.

Fig. 19. Querschnitt durch den Nervenring nebst Stützlamelle und Entoderm. ASt Achsenstrang, M Querschnitte der hohen Muskelfasern, Bz Blasenzellen, Nz Nervenzellen. Gleiche Vergrösserung.

Fig. 20. Längsschnitt durch den Nervenring. Nf Nervenfibrillen des Längsstrangs, Nz Nervenepithelzellen, Gz tiefe Ganglienzellen, St Stützlamelle der Subumbrella, Ent Entodermzellen.

Fig. 20′. Wahrscheinliches Verhalten der Stützzellen und Nervenepithelzellen. Stz Stützzelle mit dem basalen Ausläufer.

Fig. 21. Nervenring von der Oberfläche betrachtet unter schwacher Vergrösserung. Hart. Syst. V, Oc. 3. e. T. Bz Blasenzellen, ASt Achsenstrang, UN unterer Theil des Nervenringes, ON oberer Theil des Nervenringes, M Angrenzende Ringmuskeln der Subumbrella.

Taf. III.

Fig. 22. Querschnitt durch ein Velumgefäss, mit dem höheren Epithel an der unteren, dem Muskelepithel ME zugewendeten Seite. Hart. Syst. VIII, Oc. 3.

Fig. 23. Querschnitt durch die Subumbrella unter sehr starker Vergrösserung, Hart. Syst. IX, Oc. 3. RM quergestreifte Ringmuskelfasern, StL Stützlamelle mit der eigenthümlich geschichteten, zickzackförmig gestreiften Structur.

Fig. 24. Stück eines Querschnittes durch den Randtentakel. Hart Syst. VIII, Oc. 3 e. T. M Querschnitte der in Räumen der Stützsubstanz eingelagerten Längsmuskeln, iL innere Ringlamelle der Stützsubstanz, äL äussere Lamelle derselben, Nk Anlagen von Nesselkapseln.

Fig. 24'. Querschnitt durch die mit Längsmuskeln gefüllten Räume der Stützsubstanz, um die Kerne der Muskelzellen zu zeigen (k). Hart. Syst. IX, Oc. 3.

Fig. 25. Längsschnitt durch den Randtentakel. Hart. Syst. VIII, Oc. 3 e. T.

Fig. 26. Cnidoblasten und deren Producte. a Rundliche, an beiden Polen zugespitzte Nesselkapsel in ihrer Nesselzelle aus einem Nesselwulst der Oberfläche. a' jugendliche Cnidoblasten mit der Anlage der Nesselkapsel im Innern der Zelle. Die Anlage ist eine ovale, helle Flüssigkeitsansammlung, in welcher ein homogener, allmälig grösser werdender Körper auftritt, der zuletzt einen guten Theil der ersteren füllt (Fig. 24, Nk) und zum Nesselorgan wird. b Grosse ovale Cnidoblasten mit reifem Nesselorgan und Cil nebst den 6 zur Fixirung dienenden Strängen, welche sich an die membranöse Hülle befestigen. c. Kleine ovale Nesselkapsel. b und c von der Tentakeloberfläche.

Fig. 27. Querschnitt durch einen Verwachsungsstreifen der Gefässtasche mit dem Gefässplättchen Gp. Man sieht, wie die Stützlamelle (StL) der Subumbrella sich zu einem verticalen Septum erhebt, von dessen Seite Fortsätze entspringen, welche in das Ovarium eintreten. Ap faserige Achsenplatten derselben, welchen das Keimepithel aufliegt. Hart. Syst. VII, Oc. 3.

Fig. 27'. Zellelemente aus dem Ovarium. Ez Eizellen, Ent Zellen der epithelialen Bekleidung, deren faserige Ausläufer durch das Keimlager bis zur Achsenplatte hindurch treten. Hart. Syst. IX, Oc. 3.

Fig. 28. Querschnitt durch die Ovariallamelle. Hart. Syst. VIII. Ap Achsenplatte. Die Eier stecken in Höhlungen unterhalb der verdünnten Entodermzellen.

Fig. 29. Ein Stück der beiden Hodenlamellen des männlichen Geschlechtsorganes in der Länge des Verwachsungsstreifens Vst, von der Fläche aus dargestellt. Man sieht zu beiden Seiten des letzteren die conischen Fortsätze der Stützsubstanz von Entodermzellen und unreifen Cnidoblasten bekleidet, zwischen diesen zur Befestigung der Blätter dienenden Fortsätzen die langgestreckten Lücken (L) und rechts und links die transversalen, mit Spermatoblasten gefüllten Fächer des Hodens (H), Fw Fächerwandung. Hart. Syst. VII, Oc. 3 e. T.

Taf. IV.

Fig. 30. Querschnitt durch eine Hodenlamelle und die transversalen mit Spermatoblasten (Sp) gefüllten Fächer derselben. Cu cuticulare Wand derselben (Stützsubstanz). Nk Nesselkapsel im Entoderm. Hart. Syst. IX, Oc. 3 e. T.

Fig. 31. Die Zellen des Gefässhäutchens (Verwachsungsstreifen) mit körnigen oder stäbchenförmigen Verdickungen der Cuticula und der intercellulären Gallerte. Man sieht an vielen Stellen die Kerne beider verschmolzener Zellenblätter dicht nebeneinander. Hart. Syst. VIII, Oc. 3 e. T.

Fig. 32. Ein kleineres Stück des Gefässhäutchens unter stärkerer Vergrösserung. Hart. Syst. IX, Oc. 3.

Fig. 33. Querschnitt durch die Magenfurche in einem Radius des Mundkreuzes mit dem nach aussen vorspringenden Gallertwulst, welcher sich in die Kante des Mundarmes fortsetzt. MF Magenfurche.

Fig. 34. Cylinderepithel der subumbrellaren Magenwand mit Eiweisskörperchen gefüllt. Hart Syst. IX, Oc. 3.

Fig. 35. Hohes Geisselepithel von stäbchenförmig gestreckten Zellen mit grossen eingelagerten Becherzellen (B z) aus der Region der Magenfurchen. a Stäbchenförmige Zelle mit Geisselhaar. b Breitere, mehr cylindrische Zelle. c Vergrösserte Zelle mit Vacuole (beginnender Verflüssigung des Inhalts), wahrscheinlich junge Becherzelle. d Epithelstück frei von Becherzellen im Längsschnitt. e Solche mit Becherzellen. Hart. Syst. IX, Oc. 3 e. T.

Fig. 36. Entodermepithel aus der Gegend des Mundtrichters und der Armscheibe im Längsschnitt. Die Kerne liegen in einer einzigen Schicht an der Basis der Zellen, T z tonnenförmige Becherzelle mit hellem schleimigem Inhalt, K z schmale nach beiden Enden verbreiterte Drüsenzellen mit körnigem, intensiv tingirbarem Inhalt, der an der Oberfläche hügelartig hervorragt.

Fig. 36'. Ein Stück dieses Epithels in Flächensicht. Ausser den beiden Formen von Drüsenzellen markiren sich die Grenzsäume der schmalen Cylinderzellen (Geisselzellen), welche den Rand der Becherzellen bedecken. Hart. Syst. IX, Oc. 3.

Fig. 37. Die zu einer Scheibe ausgebreiteten Mundarme, von denen drei dorsalwärts umgeschlagen sind. Man sieht die Armrinnen A R des Mundarmes M A, sowie die vier Mundlippen M L.

Fig. 37'. Entodermepithel aus der Randgegend der Armscheibe. Die beiden Drüsenelemente wiegen den schmalen Cylinderzellen gegenüber bei weitem vor; in Flächensicht und optischem Durchschnitt.

Fig. 38. Von dem Endabschnitt eines Magenfilamentes. Sts Stützsubstanz der Axe, K H Körnchenhaufen an der Oberfläche, aus den Drüsenzellen D z, die in grosser Zahl zwischen den stäbchenförmigen Geisselzellen verbreitet sind, ausgeschieden, N k Nesselkapseln. Hart. Syst. IX, Oc. 3.

Fig. 39. Radialschnitt durch den Schirmrand. St L Subumbrellare Stützlamelle von Velum und Schwimmsack, G s Gallertsubstanz der Umbrella, P l Parenchymlamelle (Entodermfalte), welche beide oberhalb des Glockenrandes abgrenzt, M E Muskelepithel, M Querschnitte der Ringfasern, E n t Entoderm der Gefässtasche. Hart. Syst. VIII, Oc. 3.

Fig. 40. Querschnitt durch das vordere, von der Muskelausstrahlung des Frenulums bekleidete Randkörperfeld. B Boden der Randkörpernische, aus der verdickten subumbrellaren Stützlamelle gebildet, S w Seitenwand der Nische aus umbrellarer Gallertsubstanz, welche den Seitentheilen jener mittelst der Gefässlamelle G L aufliegt, G T Gefässtasche, Ent. Entoderm derselben.

Fig. 40'. Querschnitt von der vordern Partie des Randkörperfeldes. Nur ein seitliches Stück ist dargestellt. Die Stützlamelle ist bedeutend dünner als in der vorderen Gegend.

Fig. 41. Randkörperfeld (Rf) von der subumbrellaren Fläche betrachtet. V St Verwachsungsstreifen an jeder Seite des Feldes, R M Ringmuskeln, V St' Verwachsungsstreifen (Gefässhäutchen) an der Randkörperbasis, M Fr' Muskeln des Velumzügels, R G Radialganglion, F Falte am Anfang des Randkörperfeldes. Schwache Vergrösserung.

Taf. V.

Fig. 42. Der Kopfabschnitt des Randkörpers mit den 6 Augen und dem etwas asymmetrischen Krystallsack von verschiedenen Flächen aus betrachtet, unter schwacher Vergrösserung.

a) Von der unteren Fläche aus dargestellt. Krs Krystallsack, O Vorderes Seitenauge, O' hinteres Seitenauge, V A vorderes Medianauge, H A hinteres Medianauge.
b) Die linke, bei auffallendem Lichte dunkle Hälfte ist dem Beschauer zugewendet.
c) Die rechte Fläche mit dem hellen Felde nach oben gekehrt. z zipfelförmige Erhebung an der rechten Seite des Krystallsacks.
d) Medianer Längsdurchschnitt durch den Randkörper, O W Wulst der oberen Wand, H W hintere untere Wand.

Fig. 43. Randkörper im Zusammenhang mit dem Nervenring und der Subumbrella von der ventralen Fläche aus dargestellt. R f abgeschnittenes Randkörperfeld, R G Radialganglion, R n Radialnerv, Ent Entodermepithel; im Basalabschnitt des trichterförmigen Gefässraumes, V S' Verwachsungsstreifen, welcher denselben umrahmt, St Stiel des Randkörpers mit Ektoderm, Gallertlamelle und Entodermbekleidung des Gefässcanals. Man sieht einen Theil des Nervenrings durch die Stützplatte an die Ventralseite der Randkörperbasis emporgerückt, der Achsenstrang beschreibt einen flachen Bogen, die Nervenfasern steigen rechts und links aufwärts zum Randkörperstiel empor. Hart. Syst. V, Oc. 3 e. T.

Fig. 44'. Grosse Ganglienzellen des Radialganglions in der Tiefe eines kleinzelligen Epithels. Hart. Syst. IX, Oc. 3.

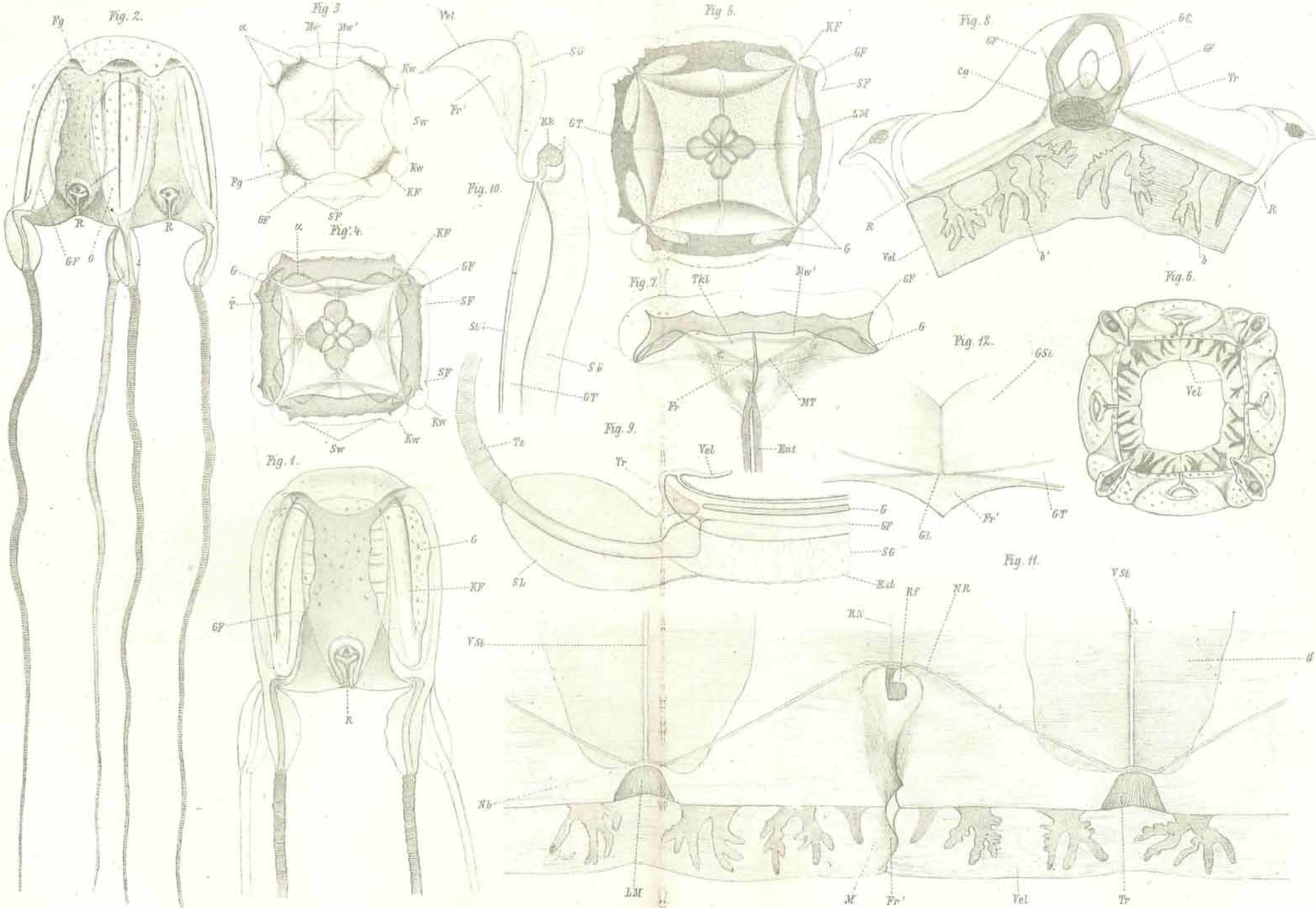
Fig. 45. Querschnitt durch den obern Abschnitt des Randkörperstiels. Das Ektoderm ist ein hohes einschichtiges Nervenepithel, unter welchem die von der Ventralseite ausgehenden Nervenfibrillen mit Ganglienzellen G z verlaufen. Die Gallertsubstanz ist jetzt an der Ventralfläche von der Nervenlage scharf gesondert, bis auf ein in der Gallert gebliebenes isolirtes Bündel von Fibrillen. (F b).

Fig. 46. Schräger Querschnitt durch die Gegend der beiden seitlichen Augen. O vorderes, O' hinteres Seitenauge, G z grosse Ganglienzellen des bogenförmigen Ganglions, Ret f Retinafasern des vorderen Seitenauges in die Körner- und Stäbchenschicht umbiegend, St L Stützlamelle, Ent Entodermbekleidung. Hart. Syst. IX, Oc. 3.

Fig. 47. Elemente des Seitenauges. P z Pigmentzellen, N z Stäbchenzellen, G z kleine Ganglienzellen (Körnerschicht) in die Fibrillen umbiegend. Hart. Syst. IX, Oc. 3.

Fig. 48. Längsschnitt durch den Kopf des Randkörpers. A w Augenwand, I r Irisartiger Pigmentsaum derselben, L s Linse, L k Linsenkapsel, Gl k Glaskörper, P g s Pigmentstreifen in demselben, F M Füllungsmasse grosser Zellen zwischen dem bogenförmigen Ganglion und dem hinteren Medianauge.

GOTTLIEB GISTEL & COMP., WIEN, STADT, AUGUSTINERSTRASSE 10.



Verlag v. Alfred Hölder, k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhandlung in Wien.

Fig. 13.

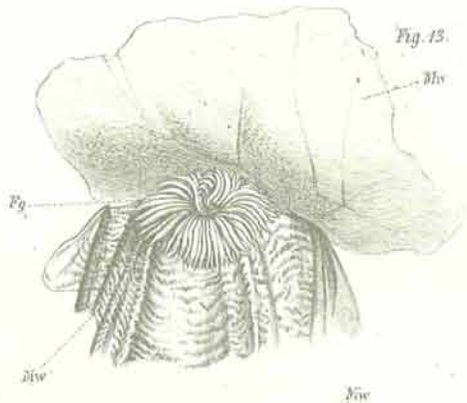


Fig. 14.

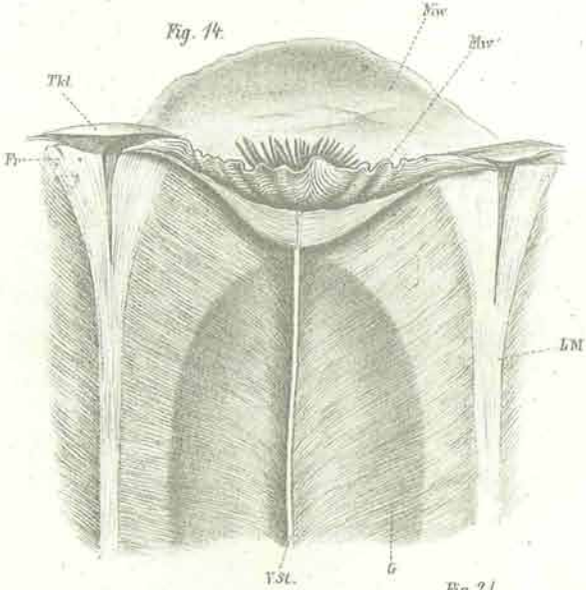
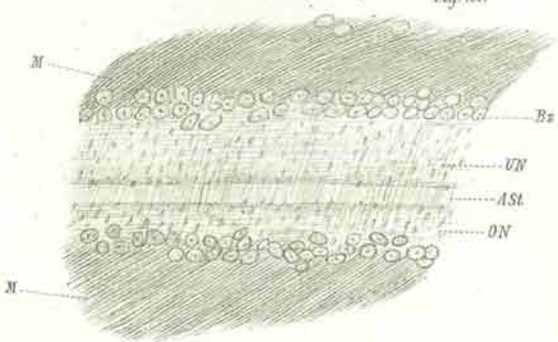


Fig. 21.



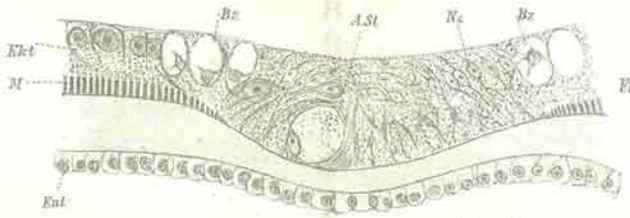


Fig. 19.

Fig. 20.

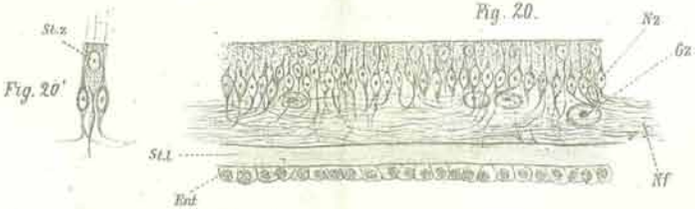


Fig. 20'

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 11.

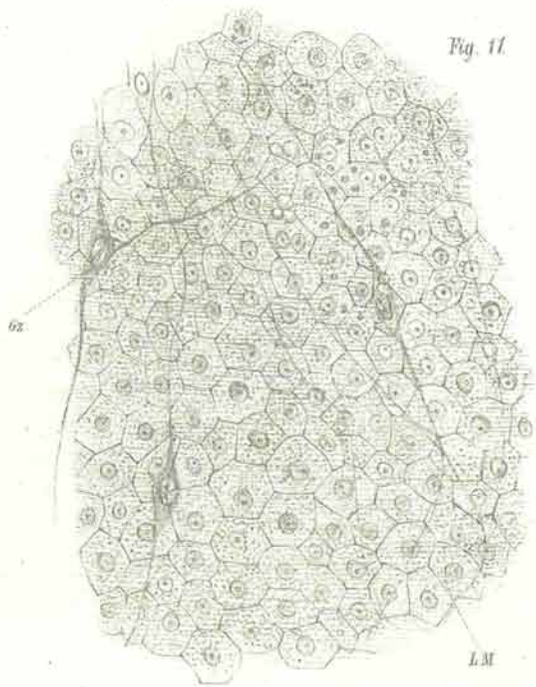
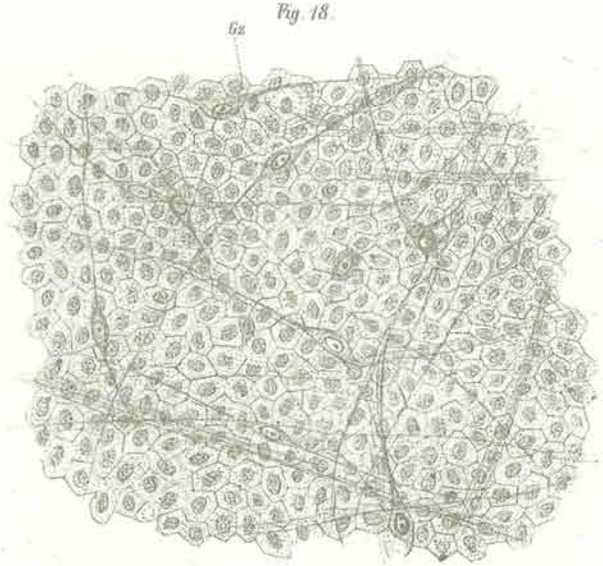


Fig. 18.



Ges. v. Verf. u. v. Dr. J. Heitzmann, lith. v. Dr. J. Heitzmann.

Verlag v. Alfred Hölder, k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhandlung in Wien.

Lith. Anst. v. J. Appel & Cie Wien.

Fig. 22.

Fig. 24'

Fig. 27.

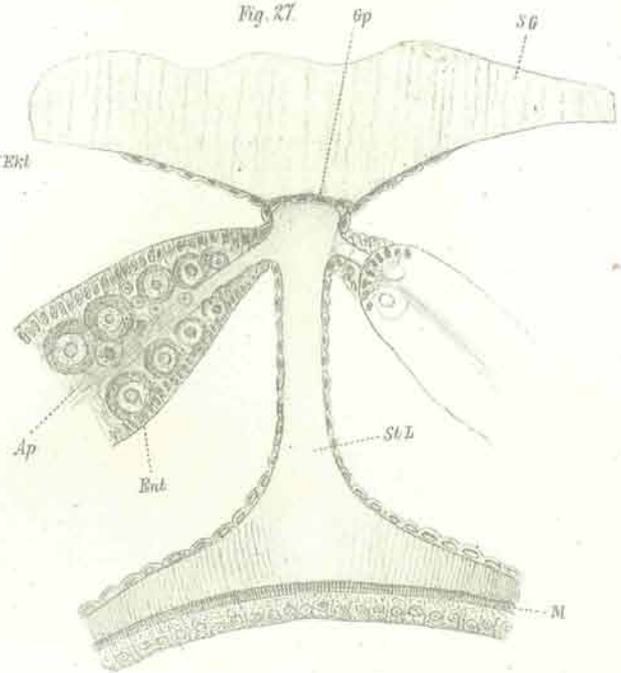


Fig. 28.

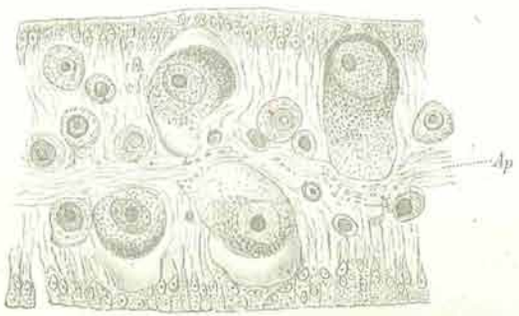


Fig. 23.

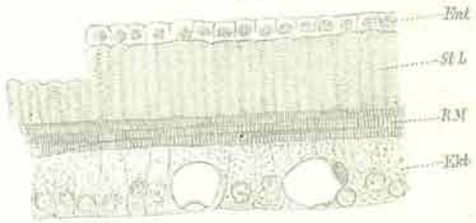


Fig. 26.

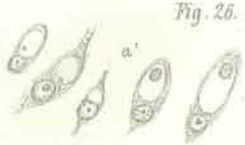


Fig. 25.

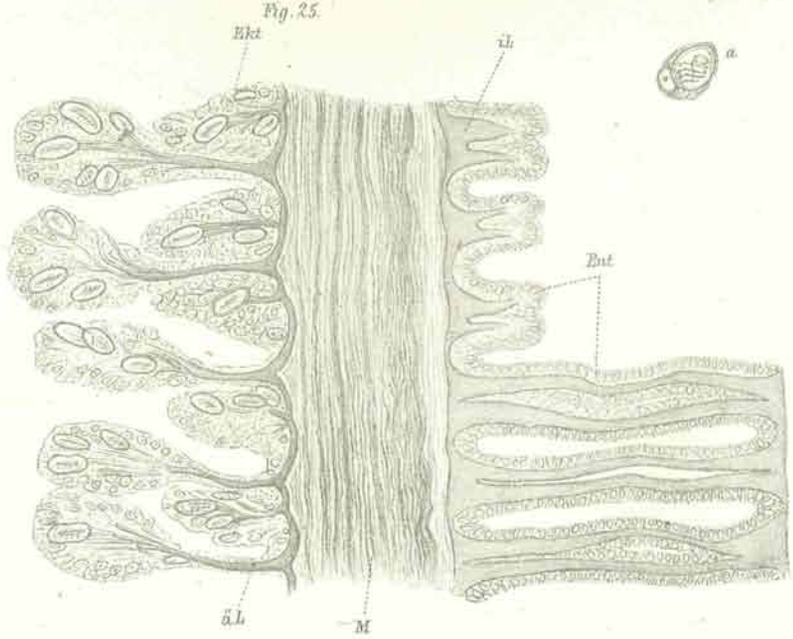


Fig. 29.

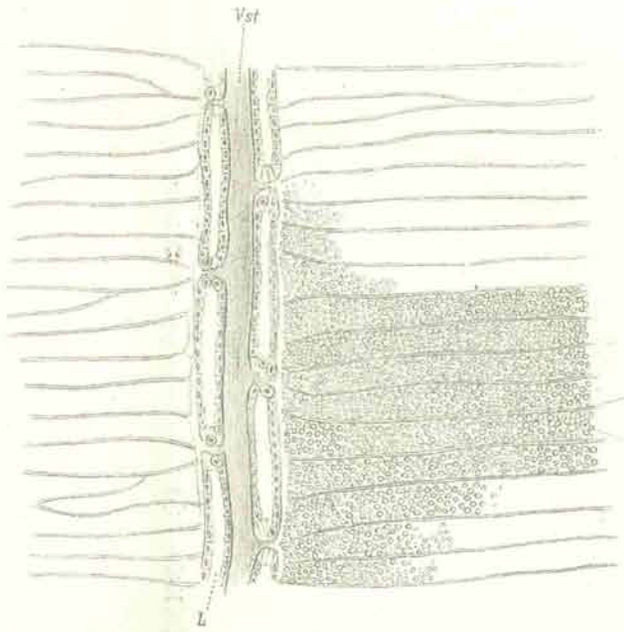


Fig. 26.

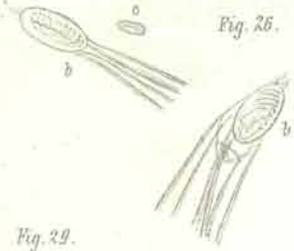


Fig. 27'

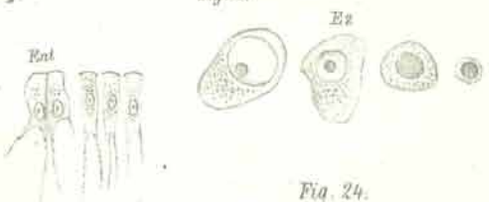
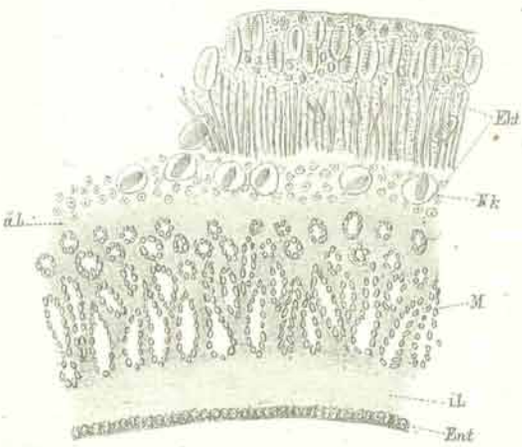


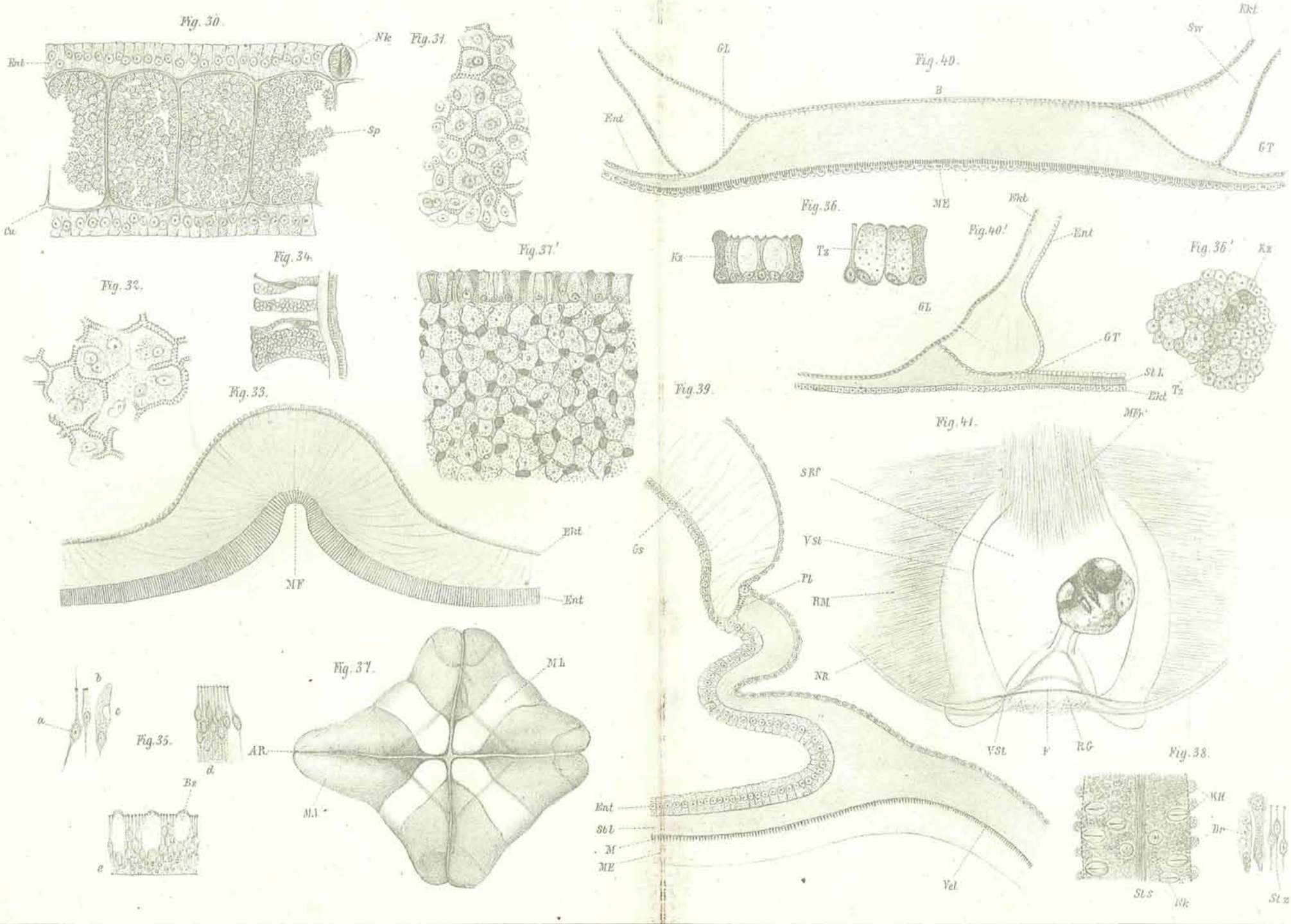
Fig. 24.



Geä. v. Verf. u. v. Dr. J. Heitzmann, lith. v. Dr. J. Hartzmann.

Verlag v. Alfred Hölder, k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhandlung in Wien.

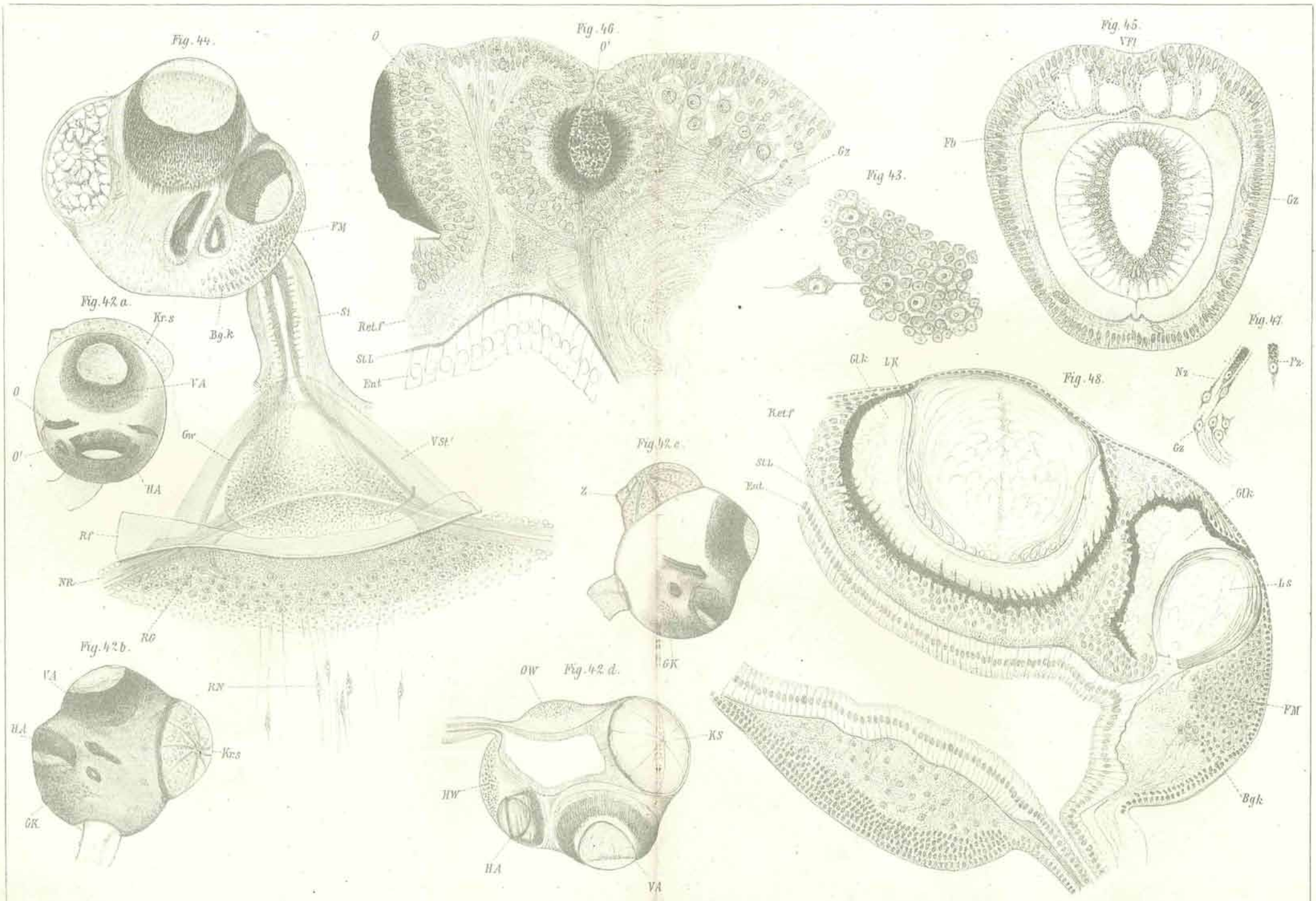
Lith. Anst. v. J. Appel & Cie. Wien.



Gez. v. Verf. u. v. Dr. J. Heitzmann, lith. v. Dr. J. Heitzmann.

Verlag v. Alfred Hölder, k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhandlung in Wien.

Lith. Anst. v. J. Appel & Dr. Wien.



Ges. v. Verl. u. v. Dr. J. Hintzmann. Lith. v. Dr. J. Hintzmann.

Verlag v. Alfred Hölder, k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhandlung in Wien.

Lith. Anst. v. J. Appel & Co. Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: 1_2

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

Artikel/Article: Ueber Charybdea marsupialis. (Mit 5 Tafeln) 221-276