

Untersuchungen über niedere Seethiere aus Cette.

Von

Dr. H. Alex. Pagenstecher
in Heidelberg.

II. Abtheilung.

VII.

Entwicklungsgeschichte und Brutpflege von *Spirorbis spirillum*.

Hierzu Taf. XXXVIII. u. XXXIX.

Die Unterscheidung der einzelnen Arten der Gattung *Spirorbis* ist bisher nicht in genügender Weise gemacht worden und wird auch wohl nicht anders möglich werden, als wenn vom selben Forscher oder mindestens mit gleicher Genauigkeit der Beschreibung eine grosse Anzahl von Individuen untersucht wird, um zu sehen, welche Verschiedenheiten in Schale, Deckel, Tentakeln, Halskragen, Augen, vordern Borstenbündeln, hintern Borsten, Segmentzahl bestehen und wie weit etwa solche durch Entwicklung oder Lebensverhältnisse bedingt werden, wie weit andererseits sie fest genug sind, um darauf die Diagnose der Arten zu begründen. Bisher ist unsre Kenntniss der von den Autoren beschriebenen Arten sehr mangelhaft und man kann wohl in der Regel nur auf dem Wege der Ausschliessung die Arthbestimmung vornehmen, wenn man überhaupt damit zu Stande kommt. Selbst die Gattungskennzeichen sind nicht überall, wie sie sein sollten. So giebt z. B. *Philippi* für seine ganze erste Gruppe von Untergattungen des Geschlechtes *Serpula*, in welcher *Spirorbis* steht, als gemeinsames Kennzeichen 7 Borstenbündel jederseits am Halse an, während unsre Art im geschlechtsreifen Alter deren doch nur 3 hat. *Grube* sagt für *Spirorbis*: »Röhre in eine ebene oder fast ebene Spirale gewunden, ganz angewachsen, Deckel verschieden«¹⁾. Streichen wir da zunächst die letzte nichtssagende Bemerkung, so müssen wir nachher

1) Die Familien der Anneliden. p. 444.

den beiden andern Charakteren, welche die von *Risso* sind, gegenüber bemerken, dass bei dieser Art unter Umständen die Spirale fast frei gewunden oder turbinoid aufsteigt und kaum angeklebt ist. Wir kommen so vor der Hand eigentlich für den Gattungsscharakter auf *Lamarck* zurück, der die beschränkte Zahl der Kiemenfäden zuerst hervorhob. Dabei bleibt dann der regelmässig gewundene Schalenbau als Merkmal¹⁾. Ebenso wenig, wie von dem Einflusse äusserer Umstände auf die Schalen-gestalt, wissen wir von dem Verhalten der Zahl der Kiemen, Borsten und Segmente der Entwicklungsgeschichte gegenüber.

Während ich im Nachfolgenden einige Punkte zur Sprache bringe, welche in dieser Beziehung Bedeutung haben können, leide ich selbst bei der Artbestimmung unter den genannten Schwierigkeiten und glaube, wenn ich meine Art als *Spirorbis spirillum* bezeichne, eigentlich nur dieselbe in eine Gruppe von *Spirorbis*-arten gestellt zu haben, welche mehr oder weniger verschiedene, in Zukunft auseinander zu setzende Arten enthalten mag. *Linné* und *Martini*, letzterer mit Bezugnahme auf die deutlich erkennbare, wenngleich namenlose Form des *Janus Plancus* von *Rimini*, haben unter *Serpula spirillum* eine Art verstanden, welche die nächst verwandte *Serpula spirorbis* (*Sp. nautiloides*?) an Grösse dreimal übertrifft. *Plancus*²⁾ und *Pallas*³⁾ fanden sie an Flussmündungen und Küsten auf Seepflanzen, Steinen, Holz, während manche andre Arten die grösseren Tiefen lieben, und letzterer beschrieb das Thier als röthlich und jederseits mit 4, mit etwa 12 Fäden besetzten Kiemen versehen. Das passt uns Alles, nur halte ich es fraglich, ob nicht die Kiemenzahl auch auf drei sinken und bis fünf steigen kann; denn zuweilen findet man kleinere Kiemen zwischen den andern und ist ja nach dem Wesen dieser Anhänge ein Verlorengelien und Nachwachsen sehr wohl denkbar. Jedenfalls aber ist die Zahl der Seitenfäden der Kiemen eine sehr unbestimmte, nach Alter des ganzen Thieres oder des einzelnen Kiemenstammes wechselnde. Die ebenfalls kleine und littorale *Spirorbis pusilla*⁴⁾ hat wie *ant-arctica* eine gekielte Schale, die *Spirorbis cornu arietis*⁵⁾ einen hinteren Fortsatz am Deckel, nicht zu verwechseln mit der keulenstielartigen, basalen Verlängerung anderer Arten; die ganze Gattung *Spirorbis* hat nach *Risso*⁶⁾ ein Gehäuse, »discoide aplati et fixé en dessous«, was also auch mit für seine *Sp. nautiloides* gilt, welche nach *Grube*⁷⁾ auch nur drei

1) Die Diagnose von *Grube* an einer andern Stelle l. c. p. 92 nimmt auf die Kiemen keine Rücksicht; »Deckel spatel- oder etwas keulenförmig, die Röhre des Thieres klein, in eine flache spira aufgerollt«.

2) *Jani Planci Ariminensis de conchis* ... 1760.

3) *Nov. Act. Petropolit.* II. p. 236.

4) *Rathke*, *Mém. présentés à l'Académie de Pétersbourg.* III. 1837. p. 407.

5) *Philippi*, *Archiv für Naturgeschichte.* 1844; Bemerkungen über die Gattung *Serpula*. p. 186 ff.

6) *Hist. nat. des princip. product. de l'Europe méridionale* V.

7) *Familien der Anneliden.* p. 443.

Kiemenscheiden hat. Nach dem letzteren Forscher hat *simplex* keine Kiemenscheidenäste und die Schale von *granulata* hat Längsfurchen. Durch die genannten Kennzeichen, deren Beständigkeit ich jedoch nicht überall verbürgt erachte, würden alle diese Arten nicht in Betracht kommen und ich halte es gerechtfertigt, vorläufig die von mir untersuchten erwachsenen Thiere und dann wohl auch ohne Zweifel die jugendlichen als *Sp. spirillum* zu bezeichnen.

Die diesem Aufsätze zu Grunde liegenden Spirorben finden sich in grosser Menge in dem Canale der Salins zwischen Cette und Agde. Sie leben dort dicht unter dem Spiegel des seichten Salzwassers und finden sich am meisten angeheftet an rosshhaarstarken Confervenfäden oder an den Schalen der in dem Gewirre der Seegewächse kletternden Cardien. An den Muschelschalen sind die gewundenen Wurmröhren bis auf den letzten Theil ausgewachsener, der sich frei erhebt, angeklebt und dabei wird der runde Querschnitt beeinträchtigt und die Gewinde berühren einander. Dienen jedoch Conferven als Anheftungsboden, so winden sich die Gehäuse um solche herum, an der inwendigen Seite kaum anklebend, das Gewinde zieht sich aus, der Durchschnitt bleibt kreisförmig und die Einzelwindungen liegen einander nicht an. Könnte vielleicht diese Veränderung ihre Ursache in dem während des Wachstums der Wurmröhre noch fortschreitenden Wachstume der Pflanze selbst haben, welches sich gewissermassen mit jenem combinirend die Theile der Spirale während der Bildung weiter voran schiebt, oder trägt nur der Mangel einer ein vollständigeres Ankleben gestattenden Fläche die Schuld dieser freieren Entwicklung? Die Schalen haben anderthalb bis drei Windungen, die jedoch von dem mit Einschluss der Kiemenscheiden nur bis 2^{mm} an Länge messenden Thiere nicht ausgefüllt werden, sind schwach querrunzlig und weiss. Das Thier ist rothgefärbt, die Tentakel und der Mittelleib heller, im Vorderleibe der durch Leberschicht braune Magen, hinten einzelne Kothballen durchscheinend.

Im Allgemeinen beträgt die Zahl der Kopfkienenscheidenfäden vier auf einer Seite, in einigen Fällen aber betrug sie, wie es schien, drei und auch fünf; junge nachwachsende Stämme mit Nebenscheiden und die starke Entwicklung der unteren Nebenscheiden machen die Entscheidung darüber oft schwer. Die Nebenscheiden stehen rechts und links an der nach innen sehenden Seite des Stammes und sind dicht mit Wimpern besetzt. Wie der Stamm selbst werden sie von einem Canale durchzogen, der von scharf gekernten Zellen umgeben ist. Die Färbung der Tentakel ist sehr leicht röthlich.

An dem Deckelapparat muss man die der Schale entsprechenden secretirten Schichten, den eigentlichen Deckel, von den ihn absondernden und tragenden Weichtheilen unterscheiden. Zu äusserst liegt eine leicht ablösbare Scheibe von spiralem Bau, wie hornig, graugelblich, mit Schmutz incrustirt und reichlich mit Diatomeen besetzt (Taf. XXXVIII.

Fig. 2.). Ich weiss nicht, ob sie ganz vom Thiere gebildet oder nur ein auf den eigentlichen Deckel niedergeschlagener, mit erstarrter Masse ver kitteter Schmutzüberzug ist, welcher die spirale Gestaltung nur der Unterlage nachgebildet hat. Der eigentliche Kalkdeckel ist ebenfalls spiral, bei auffallendem Lichte leicht graudunkelfleckig punktirt, so dass die bräunlichen Flecken, etwa 10—12 an der Zahl, ebenso gross erscheinen als die freien Stellen. Er ist brüchig, springt in der Richtung radiärer Streifen und zeigt auf der freien Fläche eine grubenförmige Vertiefung, welcher auf der Unterfläche ein verengter, stielartiger, hellerer Theil entspricht. Der letzte Theil der Windung, über die Peripherie vorspringend, ist dünner; rings anhängend findet sich eine mehr häutige, chitinöse Schicht von röhrigem Bau. Durch Abreissen dieses Häutchens, wie es scheint auch ohne das, löst sich auch der eigentliche Kalkdeckel leicht von dem ihn tragenden Stiele ab.

Die Oberfläche des Stiels wimpert nicht. Sie wird gebildet von einem structurlosen Chitinhäutchen, welches für gewöhnlich den unterliegenden, deutlich gekerntten Zellen und ihrer helleren Intercellularsubstanz dicht aufliegt. Die Muskelschicht ist am Deckelstiel in Längs- und Kreisfasern gut entwickelt und verräth sich durch die starke Runzelung. Wie sich diese Theile verhalten, wenn der Deckelstiel Brutraum wird, will ich weiter unten auseinandersetzen.

Der Halskragen, an den Seiten am stärksten entwickelt, im Nacken etwas zurücktretend, an der Bauchseite tiefer ausgeschnitten, ist mit hellen Wimperzellen eingesäumt, radiär faltig, hellröthlich, auf der Fläche mit braunen Pünktchen besät.

Hinter dem Halskragen liegen drei Segmente, welche jedes rechts und links ein Bündel grosser Borsten tragen. Diese Borsten sind nicht gegliedert, sondern nur ihre etwas blattartig verbreiterte Spitze von dem stielförmigen Theile in einem Winkel abgebogen. Im vordersten Bündel ist dieser Winkel stärker, das Blatt mehr sichelförmig gekrümmt, seine Schneide und die einzelnen Borsten in ihrer Grösse mehr verschieden. Es wird hier wohl der stärkste Gebrauch, Verschluss und Nachwachs stattfinden. Die Zähnung der Borsten des ersten Bündelpaares hat das Ansehn einer Zerfaserung, welche am Uebergange des Stiels in das Blatt ziemlich tief in der Längsrichtung den Stiel zerklüftet. Am Blatte aber stehen die dreieckigen Zähne in der Art schräg, dass jedesmal die eine Seite der Richtung jener Faserung des Stieles entspricht, die andere aber fast senkrecht darauf steht und so parallele Streifchen quer über das Blatt entstehen (Taf. XXXVIII. Fig. V. a.). Die Zahl der Borsten in den Bündeln ist nicht constant, ich zähle bei einem geschlechtsreifen, eiertragenden Thiere deren zehn oder elf in jedem Bündel.

Ausser den Borstenbündeln tragen diese drei Segmente starke Reihen von in der Längsrichtung des Körpers liegenden, dicht neben einander eingelagerten Stäbchen oder Paleen. Die Zahl derselben in einer Reihe

kann bis über dreissig, in der hintersten gar über vierzig betragen, ist aber ebenfalls schwankend. Die einzelnen Stäbchen sind an beiden Enden sehr unbedeutend angeschwollen, die nach der Mitte des Körpers zu, also am Anfange der Reihen stehenden, sind kleiner. Am Mittelleibe fehlen für eine kurze Strecke die Haken, danach kommen sie jederseits einzeln wieder und finden sich so an bis zu zwölf Segmenten. Diese einzelnen Haken sind in derselben Art gezähnt wie die der vordersten Bündel, und der Winkel zwischen Stiel und Blatt und die Sichelkrümmung des letzteren sind eher noch stärker. Das Blatt ist aber mit Ausnahme des stärkeren Rückens ausserordentlich zart, fast verschwindend blass. Auch diese Segmente haben Paleen, aber die Stäbchen sind schwächer und in den Reihen viel weniger zahlreich.

Die Paleen nehmen überall den Rand des Körpers so ein, dass sie in einem queren Bande vom Rücken zum Bauche ziehen und so den vor ihnen liegenden Einzelhaken und Borstenbündeln eine feste Stütze geben, auf welcher diese, als auf einem Hypomochlion, gleich einem zweiarmigen Hebel, arbeiten können. Man kann daher nicht sagen, dass die Borsten oder die Paleenreihen in scharfem Gegensatze dorsal oder ventral lägen. Will man aber ein Analogon der sonst beschriebenen Umwendung in dieser Beziehung suchen, so kann man dasselbe in geringerem Grade darin finden, dass die vorn mehr über den Bauch ausgebreiteten Paleen hinten etwas mehr am Rücken stehen, die Borsten aber vorn mehr dorsal liegen als die Hauptmasse der Paleen und hinten unter der Mitte der Paleenreihe inserirt sind.

Vom Kragen bis in die Mitte des Körpers scheint durch die vorn rötliche, weiterhin blässere Haut der Magen durch. Unter einer hellen Haut liegen an demselben sepiabraune Körnchenzellen, die Leber darstellend. Weiterhin wird die Färbung etwas mehr chocoladenbraun und hat einen Stich in's Violette. In der zweiten Hälfte des Körpers sieht man von der hellen Darmwand umschlossene Fäcalmassen. Der hinterste Abschnitt des Körpers ist wieder gesättigter orangeroth gefärbt und durch Reihen dunklerer Körnchen die Segmentirung besser ausgeprägt. An einigen dieser Segmente, welche noch Borsten haben, werden zunächst die Paleen sehr sparsam, bis zur Verringerung auf drei oder vier, und die Borsten werden ganz blass; später sind die Segmente borstenlos und der Körper endet schliesslich in drei stark wimpernden Lappen, zwei seitlichen, den After zwischen sich lassenden und einem terminalen, welcher die Afteröffnung überragt. Dieser letzte Lappen trägt kleine, körnige Drüsenzellen.

Die Innenfläche des Darmes wimpert ausgezeichnet. Auswendig auf der Haut erstreckt sich die Wimperung eigentlich über den ganzen Körper. Nur sind am Rumpfe die Wimperhärchen viel feiner und kleiner als an den Tentakeln, dem Kragenrande und der Hinterleibspitze. Ebenso wimpert die Innenfläche der Leibeshöhle und die Aussenfläche des Darm-

canals. Die Leibeswand wird zu äusserst gebildet von hellröthlichen Zellen mit Kernen und Molekülen.

Dann folgt eine dünne Lage dunklerer Pigmentkörnchen, dann die helle, muskulöse Innenwand, welche deutliche Bündel in der Querrichtung bildet und zu innerst die Wimpern.

Geschlechtsproducte findet man in der Leibeshöhle in der Form von Eiern und Samenelementen und im Deckelstiele nur in der Form von Eiern.

So viel ich weiss haben alle älteren Autoren, auch wieder vor wenigen Jahren *Williams* in seiner ausführlichen Arbeit über die Reproductionsorgane der Anneliden¹⁾ die Serpuliden durchgehends für getrennten Geschlechts erklärt. Dem muss ich für *Spirorbis*, wenigstens für die untersuchte Art, widersprechen. Es finden sich in Thieren, welche Eier im Leibe und in dem zu beschreibenden Brutraume des Deckels führen, gleichzeitig Samenelemente in den verschiedenen Formen der Entwicklung in der Leibeshöhle vor. Solche verschiedene Stufen der Spermaentwicklung zeigt Taf. XXXVIII. Fig. 6. Man sieht kleine Haufen von unreifen Samenzellen, man findet weiter fortgeschrittene, man sieht, wie aus diesen Samenfäden frei werden, zunächst noch in Bündeln, mit den Köpfen einander zugewandt, vereinigt, später aber zu freier Beweglichkeit losgelöst. Es bleibt nichts anderes übrig, als anzunehmen, dass diese *Spirorben* also Zwitter seien.

Die Eier bilden sich nicht in besonderen Organen, sondern in grosser Ausdehnung längs der äussern Wand des Darmes. Ihre Bildung beginnt schon am hintern Stücke der Magenerweiterung und erstreckt sich bis an den letzten verengten wieder dunkler gefärbten Abschnitt des Wurmes. Zunächst liegen in langer Reihe helle Eikeime, Bläschen mit Fleck, der Darmwand an. Im Wachsen werden sie durch Dotteransammlung dunkler. Es hat sich dann die Eihaut von dem Keimbläschen abgehoben und dieses schimmert durch die Dottersubstanz durch. Die abgefallenen Eier sind zuletzt ganz dunkel. Sie sammeln sich in der Mitte des Thieres, nehmen dort eine bestimmte Stelle ein, platten sich an einander ab und dehnen diesen ohnehin dünnhäutigeren Theil der Körperwand manchmal bedeutend aus. Es findet an dieser Stelle im Ei nicht die geringste Embryonalentwicklung statt. Ich fand dort bis zu zwanzig grosse Eier beisammenliegen.

Wie nun die Eier die Leibeshöhle verlassen, ist mir ganz unbekannt. *Williams* (l. c.) sagt in seinen Schlüssen etwa: »Mit Serpuliden und Sabelliden beginnt der Nereidentypus. Das Segmentalorgan wird nun zum einfachen, geschlungenen Gefässrohr mit zwei äusseren Oeffnungen, wimpernd und durchströmt vom Wasser, besetzt mit drüsigem Anhang, der die Eier und das Sperma nach dem Austritte aus Ovarien und Hoden

1) Philos. transactions. 1858. 448. I. p. 93.

aufnimmt«. Früher hat er gesagt, dass die Segmentalorgane an der Thoracalpartie fehlen und sich in der abdominalen zahlreich finden. Ich habe die Segmentalorgane hier gar nicht bemerken können.

Weiterhin finde ich, auch wenn die Leibeshöhle noch reife Eier enthält, andere ausgewachsene Eier in dem Stiele des Deckels der Mutter wieder, welchen sie in solchem Falle ebenso sackartig ausdehnen, als früher die Leibeshöhle des Thieres. Ich habe es sehr schwer gefunden, mir darüber Aufklärung zu verschaffen, wie sich die Lage der Eier in dem Deckelstiele des Genaueren verhielte. Zuerst dachte ich nicht anders, als dass sie in dem centralen, mit der Leibeshöhle communicirenden Hohlraume sich befänden. Drückt man jedoch auf diesen Brutraum, so gleiten die Eier einzeln zwischen der amorphen, überziehenden Chitindecke, als deren Verdickung der Deckel zu betrachten ist, und der weichen Haut hin zum Rumpfe, oder werden, wenn der Stiel abgeschnitten ist, auf diese Weise einzeln frei. Auch zeigt genauere Untersuchung, dass der Brutraum wirklich durch Zurückdrängen der weichen Theile vom Deckel und dem anhängenden feinen Häutchen entstanden ist, er bildet eine excentrische Grube oder Rinne, welche vom Axencanal ganz gesondert ist.

In einzelnen Fällen befinden sich an dieser Stelle bis zu dreissig Eiern und dann überragt der kolbig erweiterte Deckelstiel weit die Tentakel (Taf. XXXVIII. Fig. 4. a.), in andern ist die Zahl der Eier geringer (Taf. XXXVIII. Fig. 4. c.). Die Eier sind durch den Dotter ganz dunkelbraun, so dass das Keimbläschen kaum durchschimmert und haben bei grosser Nachgiebigkeit der Eihaut eine durch gegenseitige Abplattung vielfach veränderte Gestalt. Wir sehen in diesen Eiern alle Stadien der Embryonalentwicklung von der Dotterfurchung an.

Aus dem gefurchten Dotter bildet sich eine primäre Embryonalanlage, aus einer peripherischen, helleren und einer centralen, gelblichen Schicht gebildet, welche der späteren Rückenseite näher anliegt. Bald streckt sich dieses ursprünglich kuglige Gebilde und schnürt sich zunächst in zwei (Taf. XXXIX. Fig. 4.), dann in drei Lappen (Taf. XXXIX. Fig. 2.) ab, wobei durch das Hellerwerden der peripherischen Schicht allmählich das ganze Ei viel heller wird, als da es mit dem dunklen Dotter gefüllt war. Der vorderste Lappen ist mehr flach, halbkreisförmig, der mittlere kuglig aufgetrieben, der hintere klein, rundlich, untergeschlagen. Wo der vorderste Lappen mit dem mittleren zusammenstösst, wachsen mächtige Wimpern, wie es scheint nicht als gleichmässiger Kranz, sondern mehr an den Seiten hervor, und gewissermassen durch diese vorher angezeigt, zwei kleinere seitliche Lappen, welche diese Wimpern tragen und durch sie das Ansehn von Epauletten erhalten. Um diese Zeit bilden sich aus einigen Zellen der äusseren Schicht des vordersten Lappens vier Augenpunkte, von denen die hinteren grösser sind, und auf der Mitte der Stirn wächst eine erst ungemein blasse, gerade Borste hervor. Dabei ist der

mittlere Lappen etwas dunkler geblieben und in ihm liegt der centrale, gelblich-bräunliche Theil des Embryo als Magensack (Taf. XXXVIII. Fig. 3.). Wir können damit ein erstes Stadium der Embryonalentwicklung abgeschlossen erachten.

Der erste Schritt hiernach ist die Entwicklung des Halskragens, welcher hinter den Wimperepauletten bei Ansicht von oben oder unten in Form von herabhängenden Armen hervorknospt. Um diese Zeit, und von da ab fast immer, so lange der Embryo im Ei weilt, und selbst in Spuren noch später, erkennt man neben dem Magen rechts und links einen ovalen, gelben Fleck, wie einen Oeltropfen von beträchtlicher Grösse. (Einmal fehlte diese Erscheinung bei allen Eiern desselben, ein oder zwei Tage gefangen aufbewahrten Thieres.) Obwohl im Umriss und in der Lage den Respirationsblasen der Sipunculidenlarven. (*Max Müller und Krohn, Müll. Arch.* 1850 u. 1851) ähnlich, haben diese Körper doch weiter gar keine Aehnlichkeit mit diesen. (Taf. XXXIX. Fig. 3.) In der Magenwand werden die Leberzellen kenntlich entwickelt. Nun erlangen die hinteren Augen eine grössere Vollendung, ein Lichtbrechender Körper entwickelt sich und giebt ihnen ein kolbiges Ansehn, die Leberzellen werden immer deutlicher, das hinterste, anale Segment des letzten Lappens grenzt sich ab und zwischen dem mittlern und dem letzten Lappen kommt das erste Sichelborstenpaar zum Vorschein (Taf. XXXIX. Fig. 4.). In der Seitenansicht erkennt man nun, dass Mund und After sich gebildet haben. Die Epauletten stehen über und zu den Seiten des Mundes wie ein Oberlippenschirm, der Kragen hat das Ansehn einer aufgerollten Unterlippe (Fig. XXXIX. Fig. 5.). Die erste Spur der Tentakel zeigt sich in Form von drei Höckern jederseits auf dem Kopflappen. Die Stirn, der Kragen, die Hinterleibspitze wimpert stark. Zuweilen liegt eine geringe Menge feiner Körnchen neben dem Embryo in der Eihaut, die man als entleerte Excremente deuten kann.

Die dritte Stufe der Embryonalentwicklung ist charakterisirt durch die weitere Entwicklung der Gliederung. Der Schwanzlappen ist geringelt, der Lappen des Mittelleibes hat vier Abschnitte, deren drei hintere jeder ein Sichelborstenpaar tragen. Der Kragen ist stark gewachsen, sein heller Saum zeichnet sich aus, er wird mehr wellig und hebt sich freier vom Rumpfe ab; seine Lappen werden bewegt. Um die Leberschicht des Magens wird eine röthliche Haut sichtbar, wie auch der ganze Körper allmählich röthlich wird. An der Wurzel des Kragens sprosst das erste Paar von Borstenbündeln hervor, vorläufig mit je drei Borsten (Taf. XXXIX. Fig. 6.). Das ist der vollendetste Zustand, in welchem ich Embryonen in dem Brutsacke der Mutter gefunden habe. Die Grösse der einzelnen Eier mit den Embryonen in verschiedener Entwicklung ist nicht unbedeutend verschieden.

Um die Entwicklungsgeschichte zu vervollständigen, suchte ich nun nach ausgeschlüpften Jungen. Auf freier Wanderung fand ich deren

nie und die Vergleichung der vorstehenden und der nachfolgenden Schilderung giebt Recht zu der Vermuthung, dass ein freies Umbertreiben der Larven im Wasser nur eine sehr kurze Zeit dauern möge.

Auch suchte ich am 24. März heimgebrachte Bündel von Conferven, Holzstückchen und andere Gegenstände vergebens mit vieler Geduld ab. Am 27. März fand ich zuerst ein ganz junges Thier an die Schale eines *Cardium* angeklebt. Die Spira (Taf. XXXIX. Fig. 7.) mass querüber $0,25^{\text{mm}}$, aber das Thier füllte ihre Länge bei Weitem nicht aus. Es mass selbst nur $0,25^{\text{mm}}$, hatte die erste halbe Windung schon verlassen und vom weitem Ende sich mit dem Deckel ein gutes Stück zurückgezogen. Es hatte acht Tentakel, die vier Augen waren durch die Schale zu sehen. Die Schale selbst war bläulich-weiss, durchscheinend, querrunzlig, am Rande standen die Runzeln ein wenig zahnartig vor. Der Mittelleib hatte an drei Segmenten jederseits Haken, bei welcher Gelegenheit es mir jedoch auffiel, dass nicht ein einzelner Haken mit sichelförmigem Blatt hier stand, wie beim erwachsenen Thier und dem Embryo, sondern jedesmal ausserdem noch eine zweite feinere Borste mit kaum verbreitertem Endblatte (Taf. XXXVIII. Fig. 5. b.). Diese Borste kreuzte ihren Stiel mit dem der gröberen, mehr hakenförmigen und deckte gewissermassen deren Spitze. Es würde dieser Umstand der einzige sein, welcher Veranlassung geben könnte, daran zu denken, wir hätten eine andere Art vor uns, da er aber ganz allein steht, so ist das nicht wahrscheinlich. Vorn am Halse stand dann jederseits ein Bündel von mehreren Haken. Es war stark zurückgezogen.

Neben dem braunrothen Magen lagen wie beim Embryo rechts und links die stark lichtbrechenden Körper, aber farblos und kleiner als bei Ungeborenen. Der Kopf hatte acht Kiemenfäden, welche noch keine Aeste trugen. Daneben war auf einem breiten, plumpen, kurzen Stiele unter einer scharf contourirten Chitinschicht ein feinfaseriger, körniger Deckel abgelagert worden und ragte mit einem durch den starken Unterschied der Lichtbrechung dunkel contourirt erscheinenden Zapfen in den Stiel hinein.

Ich fand dann ein noch jüngeres Thier, dessen Spira nur $0,2^{\text{mm}}$ querüber mass. Die Tentakel waren nur ein Kreis sparsamer kurzer Papillen, die mit den Enden nach innen zusammengekrümmt waren. Zwischen diesen Tentakeln, deren wie es schien zusammen nur vier waren, ragte die Stirn vor. Unter dem Deckelstiele sprang spitzlappig der Kragen vor und zog sich gebogen querüber zur andern Seite. Er hängt jetzt nicht mehr am Rumpfe herab, sondern steht frei und ist mehr nach vorn gerichtet. Man entdeckt auch schon einige kurze Stäbchen aus den Paleenreihen.

Ich bekam nun allmählich eine grosse Zahl solcher jungen Formen, deren Schale kaum angeklebt war und welche sich ohne alle Mühe von der Schale befreien liessen. Beim Allerkleinsten (Taf. XXXVIII. Fig. 4.) war der Deckel noch nicht gebildet, nur erst der Fortsatz, welcher ihn tragen

soll und der von den Tentakeln durch eine Runzelung oder seichte Kerbung der Oberfläche ausgezeichnet war. Die grossen Augen waren noch kolbig, während sie bei den grösseren mehr und mehr zu einem pigmentirten Längsstriche herabsanken, das vorderste Borstenbündel war noch sehr zart, von den borstentragenden Segmenten des Mittelleibes besessen schon zwei jederseits drei Paalen. Bei einem andern von kaum 0,17^{mm} Länge von der Schwanzspitze bis zum Ende der Tentakelkrone fand ich den Deckel schon. Er bildete eine schräg geschichtete Scheibe, die sich leicht vom Stiele ablöste. Die Kragenlappen hingen noch armartig herab (Taf. XXXIX. Fig. 8.), die Stirn ragt ziemlich vor. Die Lage gestattete zu erkennen, dass die Tentakel auf einem gemeinsamen, basalen Lappen aufsassen. Solche kleinste, freie Formen haben weniger Körpermasse als die grössten und reifsten Embryonen.

Es scheint mir hiermit die Reihenfolge in der Entwicklung dieser Spirorbis hinreichend dargelegt. Es bleibt nur noch die Vermehrung der Segmente und Vervollkommnung der Kiemen durch Entwicklung der Seitenäste. Es scheint mir nach Vergleich einiger halbwüchsigen Individuen, dass diese Kiemenausbildung in der Art vor sich geht, dass im allmählichen Hervorheben aus dem Grunde die später auswachsenden Theile gleich mit Aesten entstehen, die frühesten Knospen aber der Spitze des Kiemenfadens entsprechen. Indem so gewissermassen Stamm und Aeste neben einander sich aus dem Boden heben, müssen auch viel eher Zweifel über die Zahl der Kiemenstämme entstehen können.

Soll ich eine Vermuthung über den nicht factisch beobachteten Austritt der Embryonen aus dem Deckel machen, so glaube ich, dass der Deckel selbst entweder abfällt, oder sich lüftet, um die Brut auszulassen. Weil ich Thiere mit sehr dünnem, rudimentärem Deckel gefunden, glaube ich eher das erstere. Dabei würde dann das Thier zugleich der aufwachsenden infusorischen Pflanzen ledig.

Ueber die Art, wie die Eier in den Deckelstiel gelangen, wäre es allerdings leichter, sich eine Vorstellung zu machen, wenn sie in der centralen Höhle lägen; sie könnten dorthin direct aus dem Hohlraume des Körpers gelangen. Wir müssen, wie es mir scheint, jedoch annehmen, dass die Eier am Mittelleibe den Körper verlassen, aber nur bis unter eine feine überziehende, structurlose Chitinhaut gelangen und unter dieser bis zum Deckel hingleitend, unter diesem sich sammeln, die weiche Haut zurückdrängen und einstülpen und so sich diesen Brutraum schaffen. Wir vermehren so die Schwierigkeiten der Erklärung auch eigentlich nicht; wir setzen sie nur in der Zeit früher, denn im andern Falle hätten wir ebenso auffallende Erscheinungen bei der Geburt der Embryonen wie jetzt bei der der Eier. Es wäre endlich auch denkbar, dass die Eier vollkommen geboren worden wären und nun ganz von aussen sich unter dem Deckel in dessen Stiele eine Grube bildeten, welche durch ein abgeschiedenes Secret zum geschlossenen Sacke umgestaltet würde, aber es fehlt

jeder Anhalt dafür in den gewonnenen Bildern. Im Meere waren die Spirorben in der Entwicklung der Geschlechtsthätigkeit zurück gegen ihre Geschwister in dem Salinen canale.

Aus der Literatur ist am meisten noch hierher zu ziehen die Beschreibung, welche *Milne Edwards* von der Entwicklung der *Terebella nebulosa* giebt¹⁾. Die Jungen entwickeln sich hier in einer gelatinösen Masse, welche am Eingange des Tubus der Mutter hängen bleibt. Die aus schlüpfenden Jungen sind zunächst turbellarienartig (gegen *Lowen*, dessen polypenähnliche Formen nur durch Retraction des Kopfsegmentes entstehen), gliedern sich bald in vier Abschnitte (der dritte soll, entsprechend der späteren Segmentvermehrung, zwischen dem postcephalen und dem analen entstehen, keine Wimpern haben und hinter sich neue Ringe treiben), brauchen aber noch längere Zeit, bis sie durch Ausbildung der gekrümmten Bauchhaken und der zahlreichen Kopffäden den Erwachsenen ähnlich werden.

VIII.

Zur näheren Kenntniss der *Velelliden*form *Rataria*, nebst Betrachtungen über die *Velelliden* im Allgemeinen.

Hierzu Taf. XL. und XLI.

Ich habe in Cette Gelegenheit gehabt, einige Untersuchungen über *Rataria* zu machen, welche Form bekanntlich bald für einen Jugendzustand der Gattung *Velella*, bald für ein eignes Geschlecht erklärt worden ist. Ich will den Mittheilungen der Ergebnisse dieser Untersuchung eine Schilderung vorausgehen lassen, wie sich überhaupt unsere Kenntniss der *Velelliden* entwickelt hat, soweit das einerseits die mir zu Gebote stehende Literatur gestattet und soweit es auf der andern Seite nicht durch bereits vorhandene Zusammenstellung, namentlich Vergleichung der anatomischen Resultate, überflüssig erscheint. Das grössere Interesse, welches die *Velelliden* als eine mehr vermittelnde Gruppe, deren Verwandtschaften nach mehreren Richtungen hin aufgesucht werden müssen, besitzen, wird das entschuldigen und die nothwendigen Anhaltspunkte für die aus den eigenen Mittheilungen zu ziehenden Vergleichungen werden sich dabei herausstellen.

Da die *Velellen* an der französischen, spanischen, italienischen Mittelmeerküste vielfach ein beliebtes, zeitweise von der See in grosser Menge dargebotenes Gericht²⁾ für die niedere Volksclasse bilden, so mögen wohl

1) Comptes rendus XIX. 4344. p. 1409: Sur le développement des annelides.

2) Nach *Marcel de Serres* bilden die *Velellen* im Mai und September manchmal blaue Streifen zur Zeit des Fanges der Makrelen, auf deren Kopfe sie nach Meinung

die populären, der Gestalt des Thieres angepassten Benennungen, je nach den Orten verschieden, überhaupt von den Zeiten her datiren, seit welchen entsprechende Sprachidiome in jenen Ländern herrschen. Frühzeitig sind gewiss durch sie die Veellen von allerlei dem Fischer nur lästigen Zeuge, den Seelungen und Seenesseln (sehr unbestimmten Bezeichnungen) und dem Reste der Carmarina oder Carnache unterschieden worden.

Trotzdem ging kein derartiger Ausdruck in die echt lateinische Schriftsprache über; wir finden vielmehr die erste Erwähnung solcher Thiere¹⁾ im Jahre 1599 bei dem gedankenreichen italienischen Naturforscher *Ferrante Imperato*²⁾, welcher eine gute naturhistorische Beschreibung von Veella unter dem Namen *vela* gab. Bald nachher beschrieb *Columna*³⁾ ebenfalls die Veella als eine *urtica marina soluta*, dem aus Uebertragung des *Aristoteles* durch alte und mittelalterliche Zeit herübergebrachten Collectivbegriffe. Dann beschrieb *Breyne*, der auch die Veellen wiederfand und als die von *Imperato* beschriebenen Thiere erkannte, recht gut eine zweite verwandte Gattung, nämlich die, welche später den Namen *Porpita* erhielt, im Jahre 1704, und fügte eine recht gute Abbildung hinzu⁴⁾.

der Fischer wachsen sollen. (Im Vergleiche mit den Umständen, wie wir Ratarien gefunden haben, ist es sehr möglich, dass diese Ansicht entstand, weil die Fischer in den Netzen an den gefangenen Makrelen kleine Ratarien ankleben sahen.) Dagegen glauben nach *Columna* die Fischer in Italien, dass sie von *Janthina* kämen, wie auch zuweilen Autoren die Luftraubbildung mit dem Flosse der Blauschnecken verglichen haben. *Columna* fand sie nur bei Frühjahrstürmen auf dem Ufer, gerade umgekehrt beobachteten sie *Gervais* und *Decandolle* in der stillsten Zeit. (*Marcel de Serres*: Sur la veella mutica Lam. Ann. du muséum XII. 4808. p. 494. Es ist das die Zeit, zu welcher *Marcel de Serres* Professor in Montpellier wurde, wo er noch lebt und wo ich ihn gerade bei diesem Ausfluge traf. Seine Beobachtungen und Mittheilungen sind demnach wohl auf demselben Terrain gemacht, wie meine jetzt mitgetheilten, am nahen Strande bei Cette oder in der Umgegend.)

1) Auch an den von *Péron* und *Lesueur* citirten Stellen alter Autoren, soweit ich sie nachsehen kann, finde ich vor *Imperato* nichts, was mit einiger Bestimmtheit auf Veella bezogen werden könnte, sei es auch nur in culinarischer Beziehung.

2) *Ferrante Imperato*, Dell'istoria naturale. Neapel, 1599: »La vela marina è nel numero de animati marini mezano tra le piante e gli animali di consistenza cartilaginosa, di lunghezza di due oncie, coverta di tenera membrana, di color ceruleo vivace, mentre viva sia. Ha il nome di vela, perche essendo essa triangola, di ovunque si veda, mostra alcuna delle tre faccie simile a vela distesa. Vedesi di rado, e quando essa si vegga, si vede in molto numero. Sono alcuni che l'usano in cibe fritte, e condito di oglio e sale. Non è stata, che sappiamo, mostrata da altri scrittori.« Dazu Abbildung der Veella, aber zusammengeworfen und ohne Polypen.

3) *Columna* (s. *Colonna*), De aquatilibus aliisque nonnullis animalibus. Rom, 1616. I. p. 22. fig. 4 u. 2: »Urtica marina soluta rarior, veella dicta.« (Mir nicht zügänglich, Citate nach *Linnée*, *Modeer* u. A.)

4) *J. Ph. Breynius*, Philos. transact. 1705. Vol. XXIV. No. 304. p. 2053. »genus urticarum marinarum: Ejus limbus nonnihil concavus coloris erat coerulei amoenissimi, medius vero orbis aliquantulum convexus, striisque circularibus ac ra-

Sowie Jenem die beiden Arten neben einander im Mittelmeere, nahe dem Chateau d'Yf (insula Yvica, mar. medit.), begegnet waren, so fand sie auch *Forskål* beide auf seiner orientalischen Reise im mittelländischen Meere, theils von Marseille an, theils bei Malta und dem Cap St. Martin (Bai von Neapel, nordöstlich von Procida?) und gab seinem Talente entsprechende, sehr ausführliche Beschreibungen von ihnen¹⁾.

Dass *Forskål* die beiden Thiere unter dem Namen von Holothurien aufführte, ist weniger sonderbar, als es uns nach dem jetzigen Begriffe der Holothurien erscheint, als es aber auch schon unter den Aeltern dem *O. F. Müller* erschienen ist²⁾. Die neuere Begriffstellung der Holothurien bildete sich damals erst aus. Bei *Aristoteles* war der Name der Holothurien, wie es scheint, mancherlei Thieren gegeben worden, welche vielleicht mit rundlicher oder walzenförmiger Gestalt, derber, lederartiger Haut, die doch wohl der den Namen gebenden Vergleichung zu Grunde liegende Eigenschaft besaßen, Wasser auszuspritzen. In gleichem Sinne nennen auch noch die italienischen Fischer die wahren Holothurien *verga di cane*. So vermengte *Aristoteles*, bald auf die eine, bald auf die andere Eigenschaft Gewicht legend, die wirklichen Holothurien, wie es scheint, zunächst mit festsitzenden Ascidien, dann diese mit sich festheftenden Actinien, diejenigen aber, welche unter letzteren sich Nachts träge bewegten, mit den ganz frei schwimmenden Acalephen. Aus *Plinius*³⁾ ergibt sich gar nicht, was er sich eigentlich unter Holothurien gedacht hat. Es brachten zwar einige mittelalterliche Autoren etwas mehr Ordnung da hinein, aber eine wissenschaftlich scharfe Begriffsbestimmung fehlte noch durchaus⁴⁾, und selbst in den späteren Ausgaben des

diatis ornatus, coloris argentei. Radiorum instar eminentes appendices e supina parte ortae, quas satis celeriter remorum instar sursum et deorsum movebat, erant dilute coeruleae et ferme diaphanae, quarum extremitatibus minutissimi adhaerebant subtilissimis suffulti pedunculis globuli ex nigro coerulei. Hae autem appendices laevissima abradibantur Minerva, ut totum adeo animalculum utpote valde molle et mucosum destrueretur. Fig. II. exhibit ejusdem partem supinam, quae praeter appendices jamjam descriptas filamentis duorum generum exornabatur, primum genus circa marginem positum, brevibus, teretibusque constabat filamentis dilute coeruleis et glabris, alterum vero centrum occupans, brevissima quidem habebat, ast circa extremum orificio quodam hiantia, colore albo. Hisce animal dubio procul aliis corporibus adhaeret capite alimentum. Das ist also *Porpita*, der Späteren, und dann: »frequenter quoque apparebant animalcula ab *Imperato* vela marina dicta perelegantia, itidem coeruleo imbuta colore, quae praeteribo.«

1) *Forskål*, *Descript. animalium etc.* post mort. edidit *Niebuhr* 1775, und *Icones* ebenfalls von *Niebuhr* edirt.

2) Beschäft. d. Berlinischen Gesellsch. naturf. Freunde 1776. II. p. 290 ff., bei Mittheilung des unten erwähnten Berichtes von *König* über *Porpita umbella*.

3) *Plin.*, *Hist. nat. Lib. IX. Cap. 47* (71 edit. alt.).

4) So nennt *Janus Plancus* noch 1760 die Holothurien einmal echini cartilaginei, ein anderes Mal aber bezeichnet er sie mit dem Namen: *mentula*, welchen er auch den Ascidien oder Spongien der Fischer giebt: ein rechtes Bild der herrschenden Unsicherheit des Ausdrucks. (*Comment. Bonon. 1767. V. I. Opuscula varia p. 248. tab. II.*)

Linné¹⁾ finden wir den Gattungsbegriff der Holothurien um so bunter, je grösser die Artenzahl wurde, welche er umfasste. So stehen zwischen *Holothuria tremula*, *pentactes* und *priapus* die *Holothuria physalis*, *thalia*, *caudata* und die kammlose *denudata*²⁾, eine Zusammenstellung, welche wohl zunächst auf der äusseren Aehnlichkeit zwischen einer Physalie und einer aufgebläht gedachten wurstförmigen, mit den Polypen jener ähnlichen Organen, den Saugfüssen, besetzten Holothurie gegründet wurde, und von da auf ähnliche, nicht einmal überall mit Gewissheit unter jenen Namen und den Beschreibungen zu erkennende Wesen von zarterem Gewebe hinübergriff.

Diese unnatürliche Verbindung löste *Forskål* auf, indem er mit den dort zusammengefassten mehr oder weniger übereinstimmende Formen unter eine Anzahl von Gattungen vertheilte. Er glaubte, dass das eine der von ihm beschriebenen Thiere, die mit einem Kamme ausgerüstete *Veleva*, identisch sein könne mit der *Holothuria thalia* Lin., das kammlose dagegen, die *Porpita* der Späteren, mit *H. denudata* Lin. Für die letztere behielt er den Artnamen bei, den der anderen verwandelte er wegen der Luftzellen in *spirans*, und indem er gerade diese Luftzellen als charakteristisch für die Gattung erklärte (*»et quasi pulmones, quarum ope natant holothuriae fere semper«*), liess er beiden den Gattungsnamen *Holothuria*. Unter diesen Gattungsbegriff fasste *Forskål* aber gerade nur die beiden Arten zusammen, eine kleine, gut charakterisirte Gruppe nahe verwandter Thiere. Unsere heutigen Holothurien führte er als Gattung *Fistularia* auf, daneben stellte er *Priapus* und *Physophora*; mit einem Worte, er rechnet die *Veleviden* nicht zu den Holothurien, sondern er nennt sie allein *Holothurien*³⁾.

1) So in ed. XIII, nach der ed. XII von Stockholm, T. I. p. II, welcher Theil schon 1767, also acht Jahre früher begonnen wurde, bevor *Niebuhr* *Forskål's* Notizen herausgab. Auch in der editio Müll. 1775. VI. I. Die zweite und sechste Ausgabe dagegen 1740 und 1748 haben nur ein *Holothurium*. (So schrieb *L.* ursprünglich den Gattungsnamen nach dem Pluralis des *Aristoteles* und *Plinius*: *holothuria*.)

2) Arten von *Brown*: *The civil and natural history of Jamaica* 1756. Die in diesem Werke die *Medusa veleva* treffende Stelle kann ich eben so wenig nachsehen, als das Citat *Linné's* aus der von ihm selbst herausgegebenen Schrift: *Löfving*, *Iter Hispan.* 1754—56, ed. 1758. *Quoy* und *Gaimard* hielten *Brown's* Art für verstmelt.

3) In den Text des *Forskål* haben sich, wohl durch *Niebuhr*, zwei kleine Fehler eingeschlichen, wie ich früher einen solchen auch bei *Pbronomia sedentaria* nachwies (*Arch. f. Naturgeschichte* 1861. I. p. 46) und wie sie aus der Art der Abfassung jenes Textes leicht erklärbar sind. Ich erwähne dieselben, weil die Stelle bei der Frage über die Fortpflanzung in Betracht kommt. Es heisst daselbst: *»In fundo vasculi, ubi holothurias servavi vivas per horam unam alteramve, vidi ova an excrementa? dejecta, subcubica, hyalina, circello fusco, in medio baseos, et linea fusca, subsinuata, interior, erecta ad singulos quatuor angulos laterales: oculo tantum armato apparere.«* Ich denke, es sollte heissen: *interiore recta* und *oculo tantum armata*, und erkenne in den beschriebenen Theilen die runde Oeffnung des *nectosac* von *Huxley*, die durch bräunliche Färbung ausgezeichneten Canäle in den

Wenn demnach ohne Zweifel dem *Forskål* das Verdienst gebührt, die nahe Verwandtschaft zwischen *Porpita* und *Verella* erkannt und sie als eine Gruppe gesondert zu haben, so war doch die Wahl jenes Namens nicht glücklich; *Linné* führte sowohl *Verella* als *Porpita* ausdrücklich unter den Medusen, und ob sie als Synonyme auch unter jenen *Holothurien* standen, wo *Forskål* sie zu erkennen glaubte, war zweifelhaft. *Aristoteles* aber hatte gewiss nicht mit dem Namen der *Holothurien* *Verellen* und *Porpiten* bezeichnen wollen.

Im Anschlusse an ältere Mittheilungen von *Bohadsch*¹⁾ und mir nicht zugängliche von *Carburius*²⁾ hatte unterdessen auch *Dana*³⁾ eine sehr weitläufige Beschreibung einer *Verellenart* gegeben, welche er bei *Nizza* gefunden hatte und welche er in Uebereinstimmung mit den Fischern nicht für die gewöhnliche, haufenweise von *Africa* herüberkommende Art, sondern für eine seltenere, durch ungetheilte Tentakel ausgezeichnete erklärte. Mit dem Namen *Armenistari*, welchen *Carburius* statt *Verella* gebraucht hatte, bezeichnete er diese Art neben *Verella*.

Die *Icones* des *Forskål* bringen nun noch eine vierte Form, die spätere *Rataria* *Eschscholtz*, auf *Tafel XXVI* unter *k 3—5*, ohne dass der Text davon Erwähnung thäte, aber in der *Niebuhr'schen* *Tafelerklärung* unter der Bezeichnung »specimina minora *verellae*«, indem also *Niebuhr* selbst hier diesen Ausdruck als synonym für *Holothuria spirans* gebraucht.

In den Abbildungen, welche im Allgemeinen bei *Forskål* in natürlicher Grösse gehalten sind, messen diese kleinen Geschöpfe etwa 8^{mm} Länge auf 5^{mm} Höhe. Auf dem, den *Verelliden* gewöhnlichen, horizontalen, rings mit Fäden oder *Polypen* besetzten Theile erhebt sich kein schiefes Segel, sondern ein gebogener, hoher, rings an der Basis etwas

vier Lappen dieses Schirmes und das sehr dunkle Pigment an der Basis des ovalen inneren Sackes. *Huxley* hat diese Stelle ohne Emendatur abgedruckt.

1) De quibusdam animalibus marinis eorumque proprietatibus 1754. Deutsche Ausgabe von *Leske* 1776. *Bohadsch* schrieb den *Verellen* mehr medusengleiche Eigenschaften zu als *Carburius*, beschäftigte sich mehr nebenbei besonders mit dem Skelet, dessen Substanz er mit der des *Tintenfischknochens* verglich (p. 132).

2) Nuova raccolta d'opuscoli scientifici e filosofici III. 1757. C. *Marcus Carburius* hatte nach *Dana* es hier schon für nöthig erklärt, für *Verella* ein neues Genus zu machen. Statt des populären italienischen Namens *vela* oder *verella* gab er den in seiner *kefalonischen* Heimath gebräuchlichen *Armenistari* (*Armenistarion* von ἄρμενον, Segel, und ἰστρίον dimin. zu ἰστρός). »So nennt man auch dort die von den *Verellen* gemachten geschätzten Pasteten *armenistarepita*. Man isst sie auch mit Citronensaft, dabei verändert sich das Blau, welches sonst wie *Heidelbeeren* Mund und Hände färbt, in Roth. Der Geschmack sei fein, säuerlich-salzig.«

3) *Dana*, De quibusdam urticae marinae vulgo dictae differentiis. *Miscellanea Taurinensia* III. p. 206. anno 1776. »genus *Armenistari*: animal corpore subcartilagineo, tenui, complanato, basi ab erecto velo divisa, arcibus lineata, margine tentaculato. Species: *Armenistari tentaculis in membranam perfecte coalitis*.« Saubere Abbildungen *tab. VI. fig. 7 u. 8*. Der Mund wurde erkannt, der weiche häutige Ueberzug des Kammes war sehr entwickelt. Die Stelle: *Rozier*, *Journal de Physique* 1774. p. 433 ist nur ein Auszug dieser Arbeit.

eingeschnürter, weicher Kamm. Durch diesen Kamm hindurch erkennt man im Innern in zarter Zeichnung ein sich gleichseitig dreieckig erhebendes Skeletstück, welches also wohl als Analogon der senkrechten Skeletplatte der *Veleva* gedacht wurde, in Wirklichkeit aber dem gesammten sogenannten Skelet entspricht. Bis auf *Eschscholtz* fanden diese Abbildungen, falls sie auch copirt wurden, doch keine eingehende Berücksichtigung.

Die *Medusa Veleva* des *Linné* verdankte also den Artnamen und den späteren Gattungsnamen einer der populären Benennungen¹⁾, und derselbe war sehr bezeichnend. Man könnte sich auch den Namen der *Medusa Porpita* recht gut als Volksausdruck denken, als Diminutivform von *pulpa* oder mit der an der Ligurischen Küste gewöhnlichen Umänderung: *porpa* (i. e. *polypus* und eine Bezeichnung für Octopoden), gewählt wegen der fangarmähnlichen Anhänge, aber er hat nichts damit zu thun und wurde erst durch *Linné* gegeben. *Linné*²⁾ fand nämlich unter den »*Chinensia Lagerströmiana*« die Schale eines Thieres, welche mit Ausnahme anhängender, verstümmelter, zottenartiger Weichtheile die grösste Aehnlichkeit mit einer fossilen angeblichen Fungite zeigte, welche *Luidius* mit einer Anzahl anderer unter dem Gattungsnamen *Porpites* zusammengefasst hatte³⁾. Diesen Namen übertrug *Linné* auf das ihm im Wesentlichen nur in der Schale vorliegende Thier mit kleiner Umänderung zunächst als Artnamen.

Für *Porpita* haben wir aus jener *Linné*'schen Zeit noch durch *O. F. Müller*⁴⁾ eine Beschreibung, welche der Missionsarzt *König* neben einer solchen für die jedoch ebenfalls schon früher beschriebene *Physalia*⁵⁾, welche er für *Veleva* hielt, eingesandt hatte. *König* hatte die *Porpita* : *Me-*

1) Von den Fischern nach *Imperato vela*, vom französischen Schiffer des *Forskål* *vallette* (gleich *voilette*, dieselbe Diminutivform wie *veleva* im Italienischen), nach *Bosc galère*, nach *Modeer* von den Spaniern *galera* oder *capacha de velha*, von den Africanern *libecci*, von den Sicilianern *velleffe* *velledda* genannt.

2) *Amoenitates academ.* IV. p. 255. tab. 3. fig. 7—9. Die daselbst citirte Stelle aus *Museum Tessin.* 96. bezieht sich nur auf Vergleich und Erklärung der Versteinernung, und hat mit unserer *Porpita* nichts zu thun. Die Abbildung, welche *Linné* von der Scheibe der *Porpita* giebt, ist nicht zu verkennen.

3) *Lithophylacii Britann. iconographia* 4699 (ed. II. 4760). *Luidius* sagt: *Porpites Plotii*. Der Name rührt also wohl schon von *Plot* her (*Plotii Hist. nat. Oxon.* p. 439. tab. VIII. fig. 9; ed. I. 1677). Die Arten des *Luidius* sind verzeichnet p. 9. no. 442—457; die Abbildung der bezüglichen *Porpites nummularis* tab. III. 451. *Lamarck* bezeichnet dies Vergleichstück als *Cyclolites numismalis*. In der unten angeführten Uebersetzung des *Péron*'schen Reiseberichtes heisst es p. 38 : *Cuvier* habe in den *Porpiteschalen* den Urtypus concentrischer Nummulitenformen zu erkennen geglaubt. Wenn da keine Verwechslung *Péron*'s vorliegt, so hat *Cuvier* in seiner Aeusserung nur *Linné* modificirt, welcher sich in seinem Vergleiche in sehr ähnlicher Weise ausdrückt.

4) *Beschäft. d. Berlin. Gesellsch. naturf. Freunde* 1776. II. p. 290. Es werden p. 297 die gelben Kügelchen oder Eier erwähnt, welche auch schon *Forskål* aufgefallen sind.

5) Von *Sloane* unter dem Namen *Caravella*.

dusa umbella¹⁾ genannt, und so gab es wieder einen neuen Artnamen, obwohl Müller das Thier für bereits von *Forskål* beschrieben erklärte.

Die *Forskål'sche* Zusammenfassung der *Verella* und *Porpita*²⁾ in ein von den Medusen gesondertes Geschlecht wurde von *Modeer* unter dem von *Brown* herrührenden Namen *Phyllidoce*³⁾ wiederholt, von *Lamarck* aber dahin verändert, dass *Verella* und *Porpita* unter diesen Namen gesonderte Gattungsbegriffe wurden in jener Abtheilung der *Radiaires mollasses*, deren Körper entweder eine Luftblase oder einen inneren Knorpel ausbildet⁴⁾. Unter *Verella* glaubte *Lamarck* die *Forskål'sche* Art von der des *Linné* (resp. *Brown*) trennen zu müssen und gesellte diesen beiden als *limbosa* und *mutica* noch die *Verella Scaphidia* von *Péron* und *Lesueur*. *Bosc*⁵⁾ nannte zwar die *Verella* des *Linné* wie *Lamarck* *V. mutica*, die *spirans* des *Forskål* oder *limbosa* des *Lamarck* dagegen *tentaculata*, so dass diese bei ihm nicht, wie *delle Chiaje* meinte, der *mutica* des *Lamarck* entsprach. Unter der Gattung *Porpita* gesellt sich der *Linné'schen* *Med. porpita*, welche von *Lamarck* als *Porp. nuda*, von *Bosc* aber als *indica* geführt wurde, die *Porp. glandifera*, welche der *Holothuria denudata* *Forsk.* entsprechend, wohl eigentlich nur auf das Vaterland hin unterschieden wurde, da *Linné* ja von seiner Art bei der Unvollkommenheit des Exemplares unmöglich eine ausreichende Beschreibung hatte geben können; dann wurde die *P. appendiculata* aufgestellt, von *Bosc* selbst an der amerikanischen Küste entdeckt, aber auf die Abbildung hin von den meisten Nachfolgenden ebenfalls für verstümmelt angesehen, und endlich

1) *Medusa umbella, orbicularis, tentaculis disci nudis, marginis glandulosus.*

2) Der Nomenclator von *Agassiz* sagt *πόρπη* = *fibula*, aber *fibula* bezeichnet gleich *περόνη* zunächst den Dorn, die Zunge einer Schnalle, secundär die Schnalle selbst, *πόρπη* hingegen nicht den durchbohrenden, sondern den durchbohrten Theil, den Ring der Schnalle, welcher Ring hier den Vergleichungspunkt abgiebt, und dann allerdings, von da aus übertragen, die ganze Schnalle.

3) *Ad. Modeer* (*K. Vetenskab. nya Handlingar, Stockholm, 1790. Bd. XI. p. 491 ff.*) machte *Phyllidoce* zum Gattungsbegriff für Arten mit und ohne Kamm. Der schwedische Name ist Plattmask (*mask* = Wurm). *Phyll. vellela* = Segelplattmask, Segelqualle bei *Leske* (Anfangsgründe). Er verglich sie, wie später *Holland*, mit Aktinien; *Phyllidoce denudata* ist Rodd-Plattmask, *Phyllidoce porpita* (die indische Art des *Linné*) ist Knapp-plattmask, wahrscheinlich identisch mit der *umbella Müller's*. Die beiden letzten Arten, die *Porpiten*, unterscheiden sich eigentlich nur dadurch, dass die eine *cirris infra limbum*, die andere *cirris marginalibus* versehen ist. Im *Tentamen systematis medusarum* von *Modeer* (*Nova acta 1791. Append. p. 29*) finden dann die drei Arten in gleicher Weise Aufnahme.

4) *Hist. natur. des animaux sans vertèbres II. 1816. Lamarck* muss jedoch schon hier erwähnt werden, da wir aus *Serres, Bosc, Bory, Agassiz* ersehen, dass die Gattungen *Verella* und *Porpita* schon 1804 von ihm gebildet wurden im Systeme des *animaux sans vertèbres*, welches ich nicht vergleichen kann.

5) *Hist. nat. des vers ed. II. (nach des Verfassers Tode) 1827. T. II. p. 488. Ed. I* war schon von 1802. Es scheint nach der Abbildung der hiernach erwähnten *Porpita appendiculata* des *Bosc*, dass nur der centrale Polyp und zwei weitere Anhänge sitzen geblieben, die übrigen von der Scheibe herabhängenden Theile aber verloren gegangen waren. cf. l. c. pl. XV. fig. 5 u. 6.

die *Porpita gigantea*, neben der oben erwähnten neueren *Verella* von *Péron* und *Lesueur*¹⁾ abgebildet. *Bory de St. Vincent*²⁾, welcher sich deshalb auf *Bosc* verlassen zu können glaubte, weil dieser, ein geübter Naturforscher, jene *Porpita* lebend beobachtet hatte, hielt die *appendiculata* für eine gute Art und brachte noch einen neuen Namen hinzu, indem er die ältere Art, von der er jene absonderte, ohne Rücksicht auf die mehrfachen früheren Benennungen als *Porpita radiata* bezeichnete. Anderweitig wurde dagegen wieder die *Porpita gigantea* Less. für identisch mit *umbrella* Kön. angesprochen. So finden wir schon am Anfange dieses Jahrhunderts eine grosse Menge wenig bestimmter Mittheilungen, in welchen die Entscheidung über Artberechtigung und Synonymik zu fallen wohl kaum jemals mehr möglich sein wird.

Seitdem mehrte sich das Material noch bedeutend und in einer viel weniger leicht übersichtlich zu machenden Weise, weil nicht nur noch eine grosse Reihe neuer Arten und einige neue Gattungen beschrieben wurden, welche in diese Gruppe gehörten, sondern auch auf das Eingehendste der anatomische Bau untersucht wurde und daraus die physiologische Deutung abgeleitet für die Theile an sich und in Beziehung auf ihren Zusammenhang sammt dem Ineinandergreifen der Functionen, und indem endlich die so gewonnenen Resultate für die Systematik verworthen wurden.

Am leichtesten ist es, die Artenvermehrung anzugeben. *Quoy* und *Gaimard*³⁾ beschrieben eine *Verella emarginata*, welche im Uebrigen sich auf gewöhnliche Weise verhaltend, durch einen Ausschnitt oben im Kamme ausgezeichnet sein sollte. *Chamisso* und *Eysenhardt*⁴⁾, obwohl sie

1) Voyage de découvertes aux terres australes 1800—1804. ed. 1807. *Verella* Tab. XXX. fig. 5 u. 6. *Porpita* Tab. XXXI. fig. 6—6°. Die Abbildungen sind von *Lesueur*. Die Uebersetzung des *Péron*'schen Textes durch *Hausleutner* 1819 giebt eine populäre Beschreibung von *Verella* p. 36. In der *Hist. génér. et partic. de tous les animaux, qui composent la famille des méduses* erwähnen *Péron* und *Lesueur*, dass *Vancouver*, *Johnston* und *Marchand* auch die nördlichen Meere von *Verellen* bedeckt fanden (*Ann. du Museum d'hist. natur. 1809. Notices préliminaires*). Das, was von dem bekanntlich unvollendet gebliebenen grösseren Bilderwerke ausgegeben worden, ist mir nicht zugänglich. Im *tableau des caractères* (T. XIV. p. 325) stehen nur die *méduses gélatineuses*, nämlich die *avec et sans des côtes ciliées* (*Medusen und Ctenophoren*), die *membraneuses* oder die mit *Luftblase* oder *membranösem Schilde* ausgerüsteten fehlen.

2) Voyage dans les quatre principales îles des mers d'Afrique 1804—1802. ed. 1803. *Bory* sah die *P. radiata*, nachdem man *Teneriffa* verlassen hatte, in Exemplaren bis zu 5 cm. Grösse und erklärte sie identisch mit jener *Porpita*, welche *Bruguère* in der *Encyclop. méthodique, Hist. nat. des vers.* pl. 90 an. 1791 abgebildet hatte. Auf dieselbe bezog sich aber *Bosc* mit der *P. indica*.

3) *de Freycinet*, Voyage autour du monde 1824. Atlas 86. 9.

4) *Nova acta Acad. Carol. Leop.* X. 1824. p. 363. Auch *Ch.* und *E.* erklärten die *appendiculata* des *Bosc* für verstümmelt. *Guilding* dagegen erhob die letztere zur Untergattung *Polybrachionus*: *Zool. Journal* XI, nach *Engelmann's Catalog Polybrachionia Linnæana Féruillac* *Bullet.* XIV. 1828. p. 297. Ich kann beide Stellen nicht vergleichen.

sich mit *Cuvier* gegen *Lamarck* in Betreff der Gattung *Porpita* dahin erklärten, dass *gigantea* die einzig gute Art sei, glaubten doch für *Veleva* drei Arten unterscheiden zu müssen. Die Diagnose soll aber nicht nach *Lamarck's* als unzureichend erkannten Charakteren gemacht werden, sondern nach Form der Scheibe und danach, ob das senkrechte Segel der einen oder der andern Diagonale der horizontalen Platte aufgesetzt ist. Die *V. sinistra* soll dann der Art von *Forskål*, die *lata* oder vielleicht die *oblonga* (einmal heisst sie *obliqua*) der *urtica marina* des *Columna* entsprechen. Alt und Jung fand sich gemischt, aber nie verschiedene Formen, mehreren jener unterschiedenen Arten entsprechend, im selben Schwarz. Am gemeinsten waren sie im nördlichen stillen Ocean. Es lohnt nicht, näher auf die Artunterscheidung genauer einzugehen, weil bald darauf *Eschscholtz*¹⁾ unter Mittheilung eines weit reicheren, zum grossen Theile selbst untersuchten Materials in mehreren Punkten die Angaben seiner beiden Gefährten in der Reise des *Rurik* für ungenau und geradezu verkehrt erklärte. *Eschscholtz* beschrieb vier Arten von *Porpita* als verschieden von der *denudata* des *Forskål*. *P. ramifera* hat allein eine gewölbte Scheibe und die Saugknöpfe ihrer Fangfäden sind gestielt, bei *coerulea* sind die Saugknöpfe fast gestielt, bei den zwei andern Arten sitzend; unter diesen hat *glandifera*, welche später mit *umbella* identificirt wurde, die unteren Blätter der Knorpelscheibe nach den Seiten und unten stark entwickelt, *globosa* hat das nicht. Der *denudata* des *Forskål* endlich gab *Eschscholtz* den Namen *P. mediterranea*, weil sie jenen Namen nur im Gegensatze zur *Veleva* erhalten hatten, wie er dann allerdings für eine Art des überall kammlosen Genus *Porpita* nicht bezeichnend erachtet werden kann.

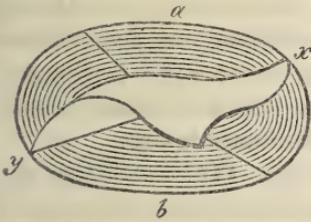
Von *Veleva* beschrieb *Eschscholtz* zehn Arten, welche schwer zu unterscheiden seien. Obwohl er *Chamisso's* Unterscheidung nach Richtung des Kammes nicht für durchgreifend anwendbar erklärte, musste er sich doch auch derselben zur Gruppierung bedienen, wobei er nur behauptete, dass *Chamisso* in Text und Zeichnung rechts und links verwechselt habe. Man könnte dagegen in *Eschscholtz's* Text selbst einen Widerspruch gegen die Zeichnung zu finden glauben, indem er in den Bezeichnungen von der gewöhnlichen Vorstellungsweise abweichend sehr unklar wird. Es hat nämlich die erste Abtheilung der *Veleva* bei ihm folgendes Kennzeichen gemein: »Ist eine der längeren Seiten des Thieres dem Beobachter zugewandt, so liegt die Schale von dem vorderen

1) 1. Bericht über die zoologische Ausbeute während der Reise von Kronstadt bis St. Peter und Paul, *Isis* 1825. p. 742.

2. *Eschscholtz*, System der *Acalephen* 1829.

Aus dieser Zeit kann ich nicht vergleichen *de Haan*, Verhandeling over de Rangschikking der *Veleva*, *Porpita* en *Physalia* (Bijdragen tot de natuurkund. Wetenschappen. D. II. I. 1827); auch nicht die Abbildungen von *Porpita chrysocoma* *Less.* in *Guérin*, Iconographie du regne animal, Zoophytes pl. 48, 2. Auch fehlen mir später *Lesson*, *Acaïephes* (Suites à *Buffon*, edit. *Roret*) 1843.

Winkel der linken Seite zum hinteren Winkel der rechten Seite α . Bringen wir nun z. B. aus dieser Abtheilung V. septentrionalis in die verlangte Lage, so würde sie das folgende Schema geben und natürlich auch behalten, wenn wir sie ein halbes Mal um die senkrechte Achse durch das Segel auf die Scheibe gefällt drehten und uns dadurch die andere lange



Seite zukehrten. Nun pflegt man aber doch sich selbst in die zu beurtheilende Fläche versetzt zu denken, wenn man von rechter und linker Seite sprechen will, und müsste somit etwa a als vordere, b als hintere Seite, x als vorderen Winkel der rechten Seite, y als hinteren Winkel der linken

Seite bezeichnen und bekäme dann gerade den entgegengesetzten Ausdruck für den Verlauf des Kammes, den Ausdruck, wie ihn *E.* für die zweite Abtheilung aufstellt. Nur wenn man statt eine der längeren Seiten eine der kürzeren dem Beschauer zuwendet, wird der übrige Theil des Satzes richtig. Es ist klar, dass *Eschscholtz* die dem Beschauer zugewandte Seite b als vorn, dann aber doch rechts und links so bezeichnete, als stände er in der Figur mit dem Gesichte nach a , und das geht doch auf keinen Fall an.

Wenn wir die Abtheilung der Vellelln, welche dem gezeichneten Schema entspricht, mit a , die mit entgegengesetzt verlaufendem Kamme mit b bezeichnen, so können wir kurz in antithetischer Weise die Unterscheidungen der Arten in beiden Gruppen des *Eschscholtz* auf folgende Weise ausdrücken:

Gruppe a:	blau, horizontale Skeletplatte oben	Hautrand	kegelförmig	spirans
Gruppe b:	nicht blau, sondern blau oder bläulich	Fangfäden	grün	lata
			purpurroth	aurora
Gruppe b:	überall gleichmässig blau oder bläulich	Fangfäden	Saugröhren grau mit weisser Spitze	indica
			Saugröhren bräunlich	pacifica
Gruppe b:	an der Spitze anders gefärbt, die Spitze	Fangfäden	heller blau	caurina
			dunkler blau	tropica
			röthlichgelb	(scaphidia?) antarctica.

Obwohl, wie schon aus dieser kleinen Tabelle hervorgeht, *Eschscholtz* die Form der Platte bei *Vellella spirans* durch die kegelförmige Erhebung als von der andern abweichend erkannt hatte, eine Abweichung, welche gerade eine grössere Aehnlichkeit mit den Abbildungen bedingt, welche wir bei *Porskål* als angebliche Jugendzustände gefunden haben, glaubte *Eschscholtz* doch diese letzteren Formen als ein besonderes Geschlecht betrachten zu müssen, welchem er den Namen *Ralaria*¹⁾ gab. Er ver-

1) *Ralaria* oder *Ratiaria* ist ein kleines Fahrzeug.

einigte darunter drei Arten, auf deren Unterscheidungsmerkmale ich jedoch nach meinen eigenen Untersuchungen keinen grossen Werth legen kann. Von diesen sollte *R. cordata* wahrscheinlich die Form von *Forskål* sein, *R. pocillum* war schon¹⁾ als *Medusa pocillum* von *Montagu* beschrieben und *R. mitrata* war neu. Der Aufstellung dieser neuen Gattung trat baldigst *Blainville*²⁾, später *Hollard*, *Vogt*, *Burmeister* und *Huxley* entgegen, während *Lesson* aus Formen, welche ebenfalls möglicher Weise der Entwicklungsgeschichte angehörten, noch zwei neue Gattungen, *Ratis* und *Acies*, mit je einer Art, bildete³⁾, von denen Niemand wieder etwas beschrieb, von welcher aber *Huxley*⁴⁾ kurz Notiz nahm.

So haben wir, *Polybrachionus* auslassend, die fünf Gattungen der *Velelliden* entstehen sehen, welche *Bronn* in seinen *Classen* und *Ordnungen* der *Strahlenthiere* mit zusammen 36 Arten aufstellte. Es lag nicht im Plane jenes Werkes, anzugeben, wie diese Summe berechnet wurde, und wir wissen nicht, welche Arten in den einzelnen Gattungen für gut angesehen wurden. Jedenfalls muss sowohl eine so grosse Zahl berechtigter Arten, als auch die doch von der Artberechtigung abhängige Richtigkeit der Auseinanderlegung in Betreff der geographischen Verbreitung als einigermassen unsicher betrachtet werden. Es ist vielmehr an sich wahrscheinlich und scheint auch aus Vergleich der Beschreibungen der in verschiedenen Localitäten gewonnenen Arten hervorzugehen, dass die einzelnen *Species* der *Velelliden*, als in jeder Lebensphase von Küste und Boden unabhängiger pelagischer Thiere, einen sehr weiten Verbreitungsbezirk besitzen.

In Kritik der Arten sprach sich am schärfsten *delle Chiaje*⁵⁾ aus, welcher unter *Velella limbosa* fast alle Arten der älteren Autoren, sammt *Chamisso* und *Eschscholtz*, ausdrücklich als Synonyme auführt, entstanden durch mangelhafte Beobachtung nicht lebender oder verstümmelter Arten, was dann doch wieder auf der andern Seite zu weit geht.

Was die anatomische Untersuchung und die physiologische Deutung der Theile betrifft, so muss ich im Allgemeinen auf die die *Velelliden* meist im Zusammenhange mit den übrigen *Siphonophoren* nur selten allein be-

1) *Linnean transactions* XI. 2. p. 470. a. 1815, im Auszuge in *Isis* 1817. p. 485: Die *Medusa pocillum* wurde drei Linien gross auf einer *Spongia* an der Küste von *Devonshire* gefunden. Sie hatte ausser dem mittleren *Polypen* etwa 10 *Nebenpolypen*. Dass der *Kamm* sich seitlich neigte, wenn das Thier im Wasser war, wurde wohl mit Recht der *Erschöpfung* durch die Untersuchung zugeschrieben. Die *Abbildung* macht es gewiss, dass das Thier hierher gehört, aber doch begriff *Oken* nicht, wie man dasselbe mit der knorpeligen *Velella* vergleichen könne und stellt es, als den *Oceaninen* ähnlich, zu *Aglaura hemistoma* (*Naturgeschichte*. 1815. I. p. 425), als *A. cristata* unter die *Charybdäen*. Das *Anhaften* an fremden Gegenständen und das *quallenartige* Ansehen sind gleich bezeichnend.

2) *Actinologie* 1834. p. 306.

3) *Voyage de la Coquille* 1830. II. 2. 60. *Ratis* = *Floss*. *Acies* = *Schneide*, *Haar*; wie *Hoyer* zu verstehen? wohl wegen eines scharfen *Kammes*?

4) *Oceanic Hydrozoa* p. 433 u. 435.

5) *delle Chiaje*, *Animali invertebr.* IV. 1841. p. 405.

handelnden allgemein bekannten zahlreichen und ausführlichen Arbeiten, besonders des letzten Jahrzehnts verweisen, aus denen selbst eine in Form eines Auszugs gemachte Zusammenstellung an diesem Platze zu weitläufig sein würde. Im Besondern werden wir auf Einzelnes zurückkommen, was bei Betrachtung des Baues von *Rataria* herangezogen werden muss.

Die Systematik dieser Thiere endlich anlangend, so wurde deren erste Aufgabe, die Erkenntniss der Zusammengehörigkeit der Porpiten und Velleen sammt den weniger bestimmten Gattungen, falls diese jedesmal anerkannt wurden,¹⁾ ohne Mühe und zwar, soweit die Thiere bekannt waren, schon bei den ältesten Autoren gelöst. Bei der nahen Verwandtschaft der hergehörigen Thiere konnte es dann nicht ausbleiben, dass sie manchmal sogar als Arten der gleichen Gattung (*Forskäl*, *Moder*), andere Male als gesonderte, eng verbundene Gattungen betrachtet wurden.²⁾ Letzteres befestigte sich und damit hörte dann, wenn auch zuweilen die Verwandtschaft mit den Medusen als die vorzüglichere hervorgehoben wurde, gleichzeitig auch die früher häufige Einreihung unter die Gattung *Medusa* fast allgemein auf.

Die zweite Aufgabe war nun den Rang der so gebildeten Gruppe zu bestimmen und sie unter Verwandte einzuordnen.

Wir dürfen uns einer genauen Auseinandersetzung der Art und Weise, wie sich die einzelnen Autoren dieser Aufgabe gegenüber verhalten haben, entschlagen, da eine solche mehrfach und neuerdings wieder gleich klar und ausführlich im Zusammenhange mit der Betrachtung der verwandten Gruppen von *Agassiz* in seinen *Contributions to the natural history of the united states* gegeben worden ist, wie sie sich überhaupt ausser dieser Verbindung nicht wohl geben lässt. Wir wollen nur einen Blick auf die dabei zu Grunde liegenden Principien werfen.

Jedermann weiss, von welch' grossem Einfluss auf die Behandlung der Frage von der systematischen Stellung und Eintheilung der Coelenteraten die Erkenntniss des Generationswechsels und der Colonienbildung aus polymorphen Individuen gewesen ist. Indem wir jetzt für diese beiden Punkte einen Theil der Arten genau kennen, einen grössern Theil bruchstückweise und namentlich von der Entwicklungsgeschichte eines

1) *Brandt*: *Prodrom. descript. animal. ab H. Mertensio observat.*: *Mém. de l'Académie de St. Pétersbourg, recueil des séances*, 1833, führte unter den Velleiden noch *Aristerodexia* als besondern Gattungsnamen. (Es war ein unglückliches Schicksal, dass die grössern Arbeiten von *Péron* und *Lesueur* und von *Mertens* nicht ausgeführt worden sind, theils durch den Tod, theils wohl auch durch die Kostspieligkeit behindert.) *Aristerodexia* bildete mit *Vellella* die *Vellellinae*, *Porpita* die Unterfamilie der *Porpitiinae*.

2) *Latreille* gesellte zu *Vellella* und *Porpita* noch *Noctiua*. Sie bildeten zusammen die *Poecilomorpha papyracea* neben den *P. ciliata* (*Diphyes* und *Ctenophoren*) und *P. hydrostatica* (den übrigen *Siphonophoren*).

letzten Theils noch keine Kenntniss haben, sahen wir uns gezwungen ältere Eintheilungen, welche ohne das Bewusstsein der aus den genannten Einrichtungen für die einzelne Art hervorgehenden Mannichfaltigkeit der Erscheinung gemacht worden waren, aufzugeben, ohne doch schon überall den neuen Weg bestimmt vorgezeichnet zu sehen. Aber auch da, wo wir den gesammten Cyclus eines solchen Thierlebens und alle die aus der Polymorphie resultirenden Phasen des Thierleibes vor uns haben, macht die Natur der Sache selbst der Systematik ganz besondere Schwierigkeiten. Das System steht in dieser Gruppe statt auf einem festen Grunde, auf einem lockern Boden.

Eine Thierart, welche in den einzelnen Generationen eine wesentlich verschiedene Gestalt bietet, wird in jeder dieser Phasen einen Eigenschaftenscomplex besitzen, welcher, je nach der physiologischen Bedeutung der einzelnen Phase, von bevorzugter Entwicklung des einen oder des andern Organs beherrscht, bald in der einen oder der andern der verwandten Gruppen die nächsten Affinitäten findet. Das was im Einzelthiere in der Zeitfolge sich ergibt, kann eine zusammenhängende Thiercolonie, ein Thierstock gleichzeitig im Raume neben einander bieten, und solche vermögen das in noch ausgezeichneterer Weise, als durch die bleibende organische Verbindung eine weit grössere Freiheit der Vertheilung der Functionen und damit eine weit grössere Mannichfaltigkeit der Organisation auf die somit polymorphen Individuen möglich wird.⁴⁾ Die Form der einzelnen Stücke einer solchen Colonie löst sich dabei mehr und mehr von den Gesetzen los, nach welchen ein in sich abgeschlossenes Individuum derselben Gruppe gebaut war, und macht nach allen Seiten hin Vergleiche möglich. Wenn dann einerseits gerade der Reich-

4) Neuerdings hat sich *Gegenbaur* noch entschiedener als früher auf die Seite *Leuckart's* gestellt in der correcten Auffassung aller Theile einer Siphonophorencolonie als morphologischer Individuen, gegenüber der mehr beschränkenden von *Vogt*, *Kölliker* und *Quatrefages* (*Nova acta Acad. C. L.* 1860. Bd. XXVII. p. 333). Ich sage auf Seite *Leuckart's*, denn wenn auch in Betreff einzelner Aeusserungen von *Vogt* und *Agassiz* (Vorlesungen im Lowell-Inst., gedruckt im Traveller, gehalten 1848—49, wo zugleich die Verwandtschaft der Hydroiden mit den Siphonophoren neben die von *Forbes* erklärte mit den naked-eyed-medusae gestellt wurde) die Priorität zweifelhaft sein mag, so hat doch *Leuckart* die Durchführung des Principis und die Vertheidigung übernommen. Der Werth des Principis liegt aber in der Durchführung, wie auch gerade allein durch diese sich ergibt, dass nur von morphologischer, nicht von physiologischer Individualität die Rede sein kann. Was die physiologische Individualität betrifft, so ist der Ausdruck Individuum in diesem Sinne ein Begriff, der selbst dann mit Ausserachtlassen gewisser Verhältnisse, dem engen Gebiete eines kleinen Contingents der Thierwelt ideal angepasst worden ist. In der sogenannten niedern Thierwelt erkennen wir oft genug, wie es unmöglich ist, die Begriffe Individuum und Organ der Realität gegenüber so festzuhalten, wie sie dort ausgedacht wurden, und bei dem Verlorengehen der Festigkeit dieser Begriffe wird gewissermassen der Streit, was Individuum, was Organ sei, ein Streit um des Kaisers Bart.

thum an Vergleichspunkten die natürliche Verwandtschaft einer beträchtlichen Menge von Thiergruppen vollkommen klar macht, so stellt sich doch, sobald man im Einzelnen eine feste Ordnung herstellen will, gerade hier naturgemäss am leichtesten heraus, wie der Ausdruck der einzelnen fertig gemachten Systeme ein künstlicher und unsicherer sein muss. Der Mangel an Beständigkeit der Eigenschaften zwischen den verschiedenen Phasen der Art in Raum und Zeit, der Schein der grössern Bedeutung, welchen je nach augenblicklichem Standpunkte der Untersuchungsergebnisse, bald dieser, bald jener Vergleichspunkt zuerkannt erhielt, verschob die Auffassung über die Art der Verwandtschaft der Gruppen bald nach dieser bald nach jener Richtung. Für die einzelnen stellte es sich manchmal heraus, dass in dem Wechsel ihrer Eigenschaften mehr Verbindungsglieder mit andern gegeben waren, als in ihnen absondernde, feste, gemeinsame Charaktere sich zeigten. Wie wir aber bei Betrachtung solcher polymorphen Thierstöcke uns darein ergeben, die bei den so wenig auffallenden für die höheren Thiere nothwendigen Modificationen für fest erachteten Begriffe von Individuum und Organ, gewissermassen naturhistorische Dogmen, der Realität gegenüber nebelartig unfassbar zu finden, so müssen wir uns auch deren Einfluss auf das System unterwerfen. Wir dürfen sogar mit Sicherheit erwarten, dass gerade die Bewältigung der hier zu überwindenden Schwierigkeiten auch die Lösung bieten wird für Mängel des Systems im Allgemeinen; (wo nämlich dieses unter dem überwiegenden Eindruck gewisser Eigenschaften andre zu sehr vernachlässigt hat) eine Lösung, welche die naturphilosophische Schule früher dem Typensysteme gegenüber vergebens versuchte und die um so eher reifen wird, je mehr neuerdings, besonders von *Agassiz*, die Verschiedenheit der Typen und der Mangel von Homologien zwischen denselben übertrieben hervorgehoben wird.¹⁾

Wenn jene oben auseinandergesetzten Eigenthümlichkeiten und die daraus entspringenden Schwierigkeiten einer allerseits gerechtfertigten Anordnung für die Coelenteraten²⁾ im Allgemeinen gelten, so müssen

1) Wenn *Agassiz* in ähnlicher Weise, wie im Allgemeinen in der Einleitung zu seinen Contributions in einem jeden einer langen Reihe von Kapiteln, so im Besonderen wieder bei der Anordnung der Akalephen aus dem Umstande, dass mehr und mehr die extremen Ansichten der Autoren in gleicher Richtung zusammengelaufen seien, den Beweis zu finden glaubt, dass das System in der Natur und nicht in den Köpfen der Naturforscher gegeben sei, so ist das eben eine Ansicht, die, consequent durchgeführt, zur Anerkennung der allseitigen Verwandtschaft über die Typen hinaus und auch am Ende zur Unterstützung der jenem Autor so odiosen Ansichten *Darwin's* geleitet werden kann. Denn die Annahme der genetischen Verwandtschaft ist nur das Resultat der immer deutlicheren Erkenntniss der natürlichen, d. h. mehrseitigen Verwandtschaft in der Jetztzeit, welche den guten Systemen zu Grunde liegt, und vorläufig eigentlich nur eine Form des Ausdruckes für dieselbe.

2) Ich schliesse hierbei die Ctenophora ganz aus der Betrachtung aus. Sie sind kaum ohne Zwang der Grundidee der Coelenteraten anzureihen und haben mit den

sie besonders Anwendung finden, wenn es darauf ankommt, der Familie, oder wie *Hollard* meinte »Ordnung«, der Velellidae ihren Platz anzuweisen. Zur Diagnose und der darauf begründeten systematischen Einordnung können wir nämlich nicht allein die gerade real vorliegende Form, sondern auch die Principien verwerthen, welche den in den zwei obengenannten Beziehungen vorkommenden Gestaltsverschiedenheiten derselben Art zu Grunde liegen. Die deutliche Ausprägung solcher Principien kann ebenso bestimmt eine Absonderung von sonst verwandten Arten erlauben und die Stelle im Systeme scharf bestimmen wie sehr bestimmte Gestaltbesonderheiten, mag sie nun eine eigenthümliche Weise der Generation oder ein charakteristisches Verhalten in Colonienbildung und Polymorphismus betreffen. Da aber in allen diesen verschiedenen Beziehungen die Velelliden eine vermittelnde Stellung theils einzunehmen schienen, theils wirklich einnehmen, sind sie besonders im Systeme vielfach umhergeworfen worden. Einmal wurden sie mehr den Siphonophoren, das andere Mal mehr den Medusen verwandt erachtet und zuweilen hat man auch geglaubt, sie mehr zu den Actinien stellen zu müssen.

Unserer jetzigen Auffassung des Baues der Velelliden gegenüber ist ohne Zweifel das letzte das Auffallendste. Es wurde diese Zusammenstellung, nachdem schon *Moder* die Aehnlichkeit angedeutet und *Blainville* aus den Velelliden eine Ordnung der Cirrhirgrades zwischen Actinien und Medusen gemacht hatte, von *Hollard* ausgeführt. Er betrachtete die polypenartigen Körper rings um den grossen Centralpolypen als »tentacules suceurs«, welche Luft in die der Athmung dienenden Hohlräume führten, hielt auch den innern Bau den Actinien ähnlicher und erklärte seine Ordnung der Velelliden für scharf getrennt von Medusen und Physaliden.¹⁾ Für den innern Bau muss die Aehnlichkeit ganz in Abrede

übrigen wenig gemein. Es würde wohl am besten sein, sie als eine besondere Classe zwischen die übrigen Coelenteraten und die Echinodermen zu stellen, wo dann Beroë am meisten den Quallen, Eucharis, mit Füsschenähnlichen Organen übersät, den Holothurien am nächsten stehen möchte und so Aehnlichkeiten, welche vielleicht die Aeltern zur Benennung mit gleichen Namen bewog, jetzt noch dienen könnten, um die Classenverwandtschaften zu charakterisiren. Ob dann der für die Geschichte der Erkenntniss der Verwandtschaft zwischen Polypen und Quallen so bedeutende Name der Coelenterata für den Rest als Collectivbegriff bleibt oder nicht, ist an sich von keiner Bedeutung. Auf die Ctenophoren aber kann man sich noch am ersten beziehen, wenn man die Echinodermen als verkalkte Coelenteraten betrachtet will.

1) Wenn *Vogt* und *Kölliker* die Siphonophoren als Polypi nechalei und Schwimmpolypen bezeichnen, so ist das nur ein Name, der zwar auf Formvergleich beruht, aber die systematische Stellung unberührt lässt. *Vogt* stellt die Siphonophoren ja ausdrücklich zu den Hydro-medusae und *Kölliker* zu den Hydroidea (als H. nechalea) und diese zusammen den Hydromedusida zunächst. Wenn nun dagegen *Kölliker* in den vorläufigen Notizen (*Siebold* u. *Kölliker* Zeitschr. IV.) die Verwandtschaft der Siphonophoren und Quallen geläugnet hatte, so ist das hierdurch wenigstens auf die

gestellt werden, namentlich haben die Kammern des hydrostatischen Apparates gar keine Analogie mit den Kammern der Polypenleiber, und es beruht dann die Vermuthung dieser Verwandtschaft nur noch auf der Annahme, dass die peripherischen kleinern Polypen nicht der Nahrungsaufnahme dienen und den mit weiten Hohlräumen versehenen Tentakeln der Actinien in Form und Bedeutung analoge Organe seien. Bestände diese Analogie, so würden allerdings die Velelliden den polycyclischen einfachen Anthozoen näher stehen, als irgend eine Acalephe, und man würde sie den ebenfalls einen Luftraum führenden Minyadinen anreihen können. Andernfalls kann eine solche Verwandtschaft nur zugegeben werden, als man einmal also ganz absieht von Gegenwart und Abwesenheit des besondern Magensacks und der Kammereitheilung, dann aber in einer anhaltenden Vermehrung von Organen, welche cyclisch geordnet einem centralisirten Körper angehören, einen Vorgang erkennt, gleichwerthig einer anhaltenden Nachbildung mehr individualisirter, aber in zusammenhängender, durch ein grösseres Individuum ebenfalls einigermaßen centralisirter Colonie vereinigt bleibender Stücke. Hätte man in den sogenannten kleinen Polypen, den Velelliden, kleine Thiere eben nur vorgefunden, so würde man daran denken können, dass diese, besonders Crustaceen, vielleicht dort ein Unterkommen und die Bedingungen einer Art von parasitischem Leben gefunden hätten, wie das für kleine Krebse, so oft von Quallen, Tunicaten, Siphonophoren u. a. geboten wird¹⁾; da aber *Kölliker* uns so genaue Beobachtungen über den Act der Verdauung in diesen Theilen giebt, so können wir unmöglich die kleinen Polypen als Tentakel bezeichnen. Es bleibt uns nur übrig, in den am Randsaum sich entwickelnden Tentakeln und Fäden die Gebilde zu suchen, welche mit den Tentakeln der Actinien verglichen werden können. Dann bleibt aber kein Punkt, in welchem eine Verwandtschaft zwischen Velelliden und Actinien mehr ausgesprochen wäre, als bei den Siphonophoren überhaupt, es giebt vielmehr andere Siphonophoren, deren dicke fleischige Tentakel denen der gewöhnlichen Actinien viel mehr ähnlich sind, als jene wirklich tentakelartigen Gebilde der Velelliden. Eine innigere Beziehung zu den Anthozoa, als sie für die Hydrozoa überhaupt besteht, wie das *Blainville* und *Hollard* annehmen wollten, kann man deshalb für die Velelliden nicht zugeben.

Innerhalb der Gruppe der Hydrozoa oder Hydrasmedusae im weiteren Sinne, d. h. mit Einschluss der Siphonophoren, treten nun die mehrseitigen Verwandtschaften der Velelliden stärker hervor und haben

höhern Quallen beschränkt, und wenn *Agassiz* *Kölliker* darüber angreift, dass er die Siphonophoren zu den Polypen stelle, welche doch nie polymorph seien, so geschieht das ohne Grund, denn *Kölliker* stellt die Anthozoa noch weiter von den Siphonophoren, als selbst die Steganophthalmata.

1) 1851 wollte auch *Leuckart* sich nicht entschliessen, die peripherischen Polypen für ernährend zu halten (*Siebold u. Kölliker* Zeitschr. III. p. 489).

ein lebhafteres Schwanken ihrer Stellung im System bedingt. Vorzüglich ältere Forscher reiheten die Velelliden wegen der äussern Gestalt, der cyclischen oder nahezu cyclischen Anordnung der Theile, die noch nicht als Individuen polymorpher Colonien erkannt waren, den medusoiden Gestalten selbst an.¹⁾ Nach der Erkenntniss des eben angedeuteten Princips im Aufbau der Velelliden erscheint diese Formähnlichkeit jedoch nur als eine äussere, sie greift nicht einmal hinüber auf die Anordnung der den centralen Polypen umstehenden Theile, welche nicht in radiärer Anordnung regelmässig wiederholt, sondern nach *Vogt* in spiralem Aufbau von einem Punkte beginnen, nach meinen Beobachtungen an *Rataria* in gesetzlosem Hervorknospen entstehen. Es würde sich dann nur noch fragen, ob das Freischwimmen der Velelliden ein Motiv wäre, sie den medusoiden Formen zu vergleichen; das finden wir aber bei den andern Siphonophoren fast überall in einer vollkommenern und den Medusen mehr ähnlichen, weil activen Weise, obwohl bei ihnen andererseits die Formähnlichkeit der gesammten Colonie mit Medusen fehlt. Den medusoiden Formen stehn also ebenfalls die Velelliden im Ganzen nicht näher, als andre Siphonophoren. Es wird vielmehr für sie, wie für die anderen Siphonophoren die innere Verwandtschaft mit den Medusen mehr durch die hydroiden Formen der letztern bedingt. Es scheint mir, dass hier die Aehnlichkeit so schlagend ist, dass man diejenigen Medusen, welche keine hydroide, sondern die strobiloide Generation besitzen,

1) Wir müssen dabei jedoch in etwas die Zeit vor Bildung der Gruppe der Siphonophoren unterscheiden von der späteren. Früher hatte die Zuthellung zu den Medusen oft mehr eine allgemeine Bedeutung. Wir erwähnen nur Einiges aus der speciellen Systematik. *Goldfuss* stellte die Velelliden als besondere Familie neben Aequoreae, Beroëes und Physophorae unter die Medusinen; *Schweigger* dagegen (*Handbuch* 1820) stellte sie neben Physalia und Ctenophora in seine erste Gruppe, nicht unter die Medusen. Bei *Cuvier* (*Règne animal* 1817) standen *Porpita* und *Veella* zuletzt unter den freien Acalephen, welchen die hydrostatischen folgten, die festsitzenden (*Actinia*, *Zoanthus*, *Lucernaria*) vorausgingen, bis letztere 1830 ausgeschieden wurden, während die Hydroiden bei den Polypen standen; *Quoy* und *Gaimard* dagegen stellten *Veella* unter die hydrostatiques des *Cuvier*. Bei *Chamisso* und *Eysenhardt* bilden sie *Medusae chondrophorae* neben den vesiculares, den *M. sensu strictiori*, den *vibrantes* (*Ctenophora* und *Appendicularia*) und den *anomales* (*Diphyes* und *Stephanomia*). *Eschscholtz* stellte sie, als er vollkommener als *Goldfuss* die drei Abtheilungen der Acalephen bildete, sofort (1829) unter die der *Acalephae siphonophorae* (gegenüber *ctenophorae* und *discophorae*) neben *Diphyidae* und *Physophoridae*, während *Oken* aus ihnen und *Lithactinia* den dritten Tribus der infusorienartigen Quallen bildete. Bei *Lesson* (*Suites à Buffon, Acalèphes* 1843) bilden die einzelnen Siphonophorengruppen den *Medusae* und *Beroideae* gleichwerthige Familien, deren letzte die *Veellae*, während er früher (*Proc. of the zool. society of Lond.* III, 1835, Institut 1835, p. 293, *Isis* 1837, p. 148) 4 Siphonophorenfamilien ohne solide Axe den *Beroidae* und *Medusidae* angereiht und nur durch den zusammengesetzten Leib unterschieden hatte, wo dann *Veellae* und *Porpita*, als mit knorpeliger Centralaxe, zwei weitere Familien bildeten. *Leuckart* stellte die Familie der *Veellidae* 1854 zu den *Siphonophorae*, *Huxley* zu den *Physophoridae* unter den *Hydrozoa*.

viel eher von den hydroiden Medusen trennen kann, als diese von den Siphonophoren. Uebersieht man ja auch in anderen Fällen lieber die Aehnlichkeit einer Phase des Lebens bei Beurtheilung der Verwandtschaft, als solche Gesetze, die das gesammte morphologische und physiologische Verhalten beherrschen.

Auch hier würde dann wieder die Frage zu entscheiden sein, ob die Verwandtschaft der Velelliden mit den Hydroiden grösser ist, als die der andern Siphonophoren, ob sie sogar so innig ist, dass man sie, wie neuerdings *M'Cready*, von den Siphonophoren abtrennen und in die Mitte der hydroiden Formen einreihen muss.¹⁾ Eine solche Einreihung würde dann die Zusammengehörigkeit frei schwimmender Colonien gegenüber den angewachsenen der Zusammengehörigkeit wegen der Art der Fortpflanzung opfern. Nun scheint es doch, wie wenn auf das erste dieser beiden Principien hin eine schärfere Gruppierung möglich wäre, innerhalb der nach dem zweiten gebildeten Gruppen dagegen sich alle möglichen Ausführungen in Betreff der weitem Organisation finden könnten. Unter den freischwimmenden Colonien würden dann drei Modalitäten zur Ausführung kommen, das passive Schwimmen durch hydrostatischen Apparat, ein Analogon eines epidermoidalen Achsenskelets und als solches an die Skelettbildung festsitzender Colonien erinnernd, das active Schwimmen durch Glocken, an die Medusen anknüpfend, und die Verbindung dieser beiden Einrichtungen. Indem wir den hydrostatischen Apparat als Achsenskelet bezeichnen, wovon später noch mehr die Rede sein wird, heben wir die mit ihm ausgerüsteten Thiere schon aus der unmittelbaren Nähe wenigstens eines Theils der hydroiden Colonien, deren Skelet eine Büchse bildet, heraus (die Incrustationen der Hydractinien können dagegen wohl ebenso aufgefasst werden) und finden wieder mehr Aehnlichkeit mit monocyclischen Anthozoen (besonders den wandernden Formen: *Veretillum*). Es giebt aber dieser Apparat die innigste Verwandtschaft mit den Physalidae, so dass die Velelliden mit diesen unter den Siphonophoren die den Hydroiden nächste Stelle einnehmen würden. Ihre Absonderung von denen mit einfacher Blase als *sceletiferae* oder *chondrophorae* und unter ähnlichen Benennungen auf die Gegenwart einer sogenannten *testa* begründet, konnte nur gemacht werden, wenn man die besondere Entwicklung, namentlich den Grad der Solidität, zu welchem die Wandungen des hydrostatischen Apparates gelangt waren, für wichtiger erachtete, als das der vollkommenen Gleichbedeutung des Apparates an sich gegenüber gehalten werden durfte.

1) Ich kenne die Arbeit *M'Cready's* (Upon the gymnophthalmata of Charleston, Elliot Society 1858) nur aus dem ausführlichen Auszuge in *Leuckart's* Jahresbericht für 1859. *M'Cready* stellte die Velellidae mit *Veella*, *Porpita* und *Rataria* zwischen Corynidae und Tubularidae, daneben dann die Siphonophora. Im Uebrigen stimme ich mit seiner Auffassung der Velelliden, soweit sie aus dem Jahresbericht erhellt, fast vollkommen überein.

Wir werden auch darauf zurückkommen, wie wir endlich noch weiter unten Gelegenheit haben werden, auszusprechen, nach welchen Principien wir uns die Gesammtheit des Velellidenstocks deuten möchten.

Ich gehe nun über zu einer nähern Schilderung der im Vorstehenden wiederholt berührten Velellidenform *Rataria*, welche ich in einer mässigen Anzahl von Exemplaren in Cette zu beobachten Gelegenheit hatte.

Zuerst am 20. März und dann mehrfach an den nachfolgenden Tagen fand ich bei heftigem Südwinde und abwechselndem Regen an von der Brandung an der Plage de Frontignan auf den Sand geworfenen Schalen von *Sepia elegans* und mehr von *Sepia officinalis*, welche ich schon in den vorausgehenden Tagen wegen der anhaftenden Lepadenbrut durchmustert hatte, eigenthümliche kleine Körperchen ankleben. Unter Hanskorngrösse sahen sie bei oberflächlicher Prüfung aus wie kleine Bläschen mit sehr dunklem Rande, wie wenn sich eine Schaumblase in einer sehr dunkelgefärbten, etwa tintenfarbnen Flüssigkeit erhoben hätte. Ich fand dann weiter diese kleinen Wesen an allerlei andern Körpern, welche in der See geschwommen hatten: an Holzstücken, zerfaserten Blättern von Laminarien, besonders aber zwischen den verstrickten Aesten der Wurzelstrünke der letztern.

Obwohl diese Körper gewiss meist einen grossen Theil der Nacht auf dem Sande gelegen hatten, nur zeitweise einmal von einer starken brandenden Welle oder vom Regen überrieselt, so zeigten sie sich doch, wenn man sie in Seewasser brachte, noch vollkommen lebenskräftig.¹⁾ Als sie im Wasser ihren Bau entfalteten, erkannte man ihren Velellidenartigen Körper und dass sie das sein müssten, was als *Rataria* beschrieben worden war.

Weil *Rataria* meist als Jugendzustand der Veellen betrachtet worden war, so verwandte ich besondere Aufmerksamkeit darauf, die jüngsten und kleinsten Exemplare neben den grössten und weitestfortgeschrittenen auszulesen, um eine möglichst grosse Reihe aus der Entwicklungsgeschichte dieser Thiere zu haben. Ich will hier jedoch gleich bemerken, dass in der so gewonnenen Reihe die Unterschiede der extremen Formen nicht sehr bedeutend und meist nur relativ waren und dass sie auf keine Weise einen bestimmten Anhalt für den genetischen Zusammenhang mit *Veleva* boten. Weder liessen sich in den grössten, ausser den allgemeinen Charakteren der Velelliden, diejenigen bestimmten Eigenthümlichkeiten nachweisen, welche das Geschlecht *Veleva* selbst, im erwachsenen Zu-

1) Was die Lebensfähigkeit betrifft, welche unter gewissen Umständen solche zarte gelatinöse Seethiere zeigen, so gaben mir von derselben die Cydippen ein viel erstaunlicheres Beispiel. Ich fand deren zwei im Jahre 1858 im Februar, als das Elbeis abging, am Strande von Cuxhaven bei Ebbezeit so hart gefroren, dass sie zierliche ovale Eisklumpen bildeten. Ich brachte sie heim und in einem Cylinderglase mit Seewasser aufgethaut, zeigten sie nachher noch Tagelang die Thätigkeit der zarten Wimperreihen.

stand, auszeichnen, noch liessen sich die kleinsten Formen auf Brut zurückführen, wie sie direct bei den Veellen oder ihren vermuthlichen Abkömmlingen betrachtet worden ist. Dem Grössenvergleiche innerhalb dieser Reihe kann man die Höhe des Kammes in mittlerer Erhebung oder den Durchmesser der horizontalen Scheibe zu Grunde legen. Beide geben nahezu dieselben Maasse und variirten in diesen Maassen die verschiedenen Thierchen doch immerhin zwischen 0,8 und 2,25 mm.

Ausser den secundär hervorknospenden Theilen, deren Zahl und Entwicklung nach dem Alter verschieden ist, hat jede Rataria vier wesentliche, die Gesamtform bestimmende Hauptstücke: den Kamm, die Scheibe, die Schwimmblase und den polypenähnlichen Magensack oder Körper. Kamm, Scheibe und Magensack sind eigentlich in sich zusammenhängende, principiell auf gleichen histologischen Elementen beruhende Theile, an welchen nur an den verschiedenen Localitäten, das Eine oder Andere zu hervorragender Entwicklung gelangt.

Was zunächst den Kamm betrifft, so scheint es mir, dass, soweit die ältern Beobachtungen angeben, durch denselben falle das Thier auf die Seite, überall nicht der natürliche, sondern ein entkräfteter Zustand vorlag, wie das *Montagu* wenigstens vermuthete. Bei meinen Exemplaren schwammen die Thierchen stets in aufgerichteter Stellung und der Kamm stand senkrecht.

Der Kamm ist in seiner Form in hohem Grade veränderlich durch die Thätigkeit seiner Muskulatur, wie das die Figuren 4 auf Taf. XL und 3—5 auf Tafel XLI anzeigen. Ich kann deshalb auf etwaige nach Form des Kamms gemachte Artunterscheidungen gar nichts geben. Durch diese Veränderlichkeit in Contraction und Erschlaffung der Muskulatur im Allgemeinen oder in einer an einzelnen Theilen verschiedenen Weise geht als bleibendes Merkmal hindurch, dass dieser Kamm rings an seiner Wurzel durch eine Einschnürung etwas gegen die horizontale Scheibe abgesetzt ist und dass er in einer queren Richtung zusammengedrückt erscheint, so dass man eine grössere Längsachse und eine kleinere Querachse unterscheiden kann. Bei Wohlbefinden des Thieres erhebt er sich bedeutend über die in ihn tragende Schwimmblase, und erlangt eine hochovale Form, so dass dann nur noch eine Einziehung am Scheitel den Schein giebt als wenn hier eine weniger nachgiebige Verbindung zwischen diesen beiden Gebilden bestände. Wird das Thier aus dem Wasser genommen, so sinkt der Kamm, und auf ähnliche Weise schwindet er mehr und mehr in ältern Thieren, indem er dem raschen Wachstum und der Raumvermehrung der Schwimmblase nicht gleichbleibend mehr und mehr von dieser erfüllt, sein Hohlraum verbraucht, und er zu einer die Blase ziemlich glatt überziehenden Membran umgewandelt wird.

Untersuchen wir den Kamm auf seine histologischen Elemente, so finden wir, dass derselbe zu äusserst von einem groben Plattenepithel überzogen ist, wie ich es auf Tafel XL, Fig. 7 isolirt dargestellt

habe, und welches in Fig. 6 und Fig. 9 am Rande und durch die andern Schichten durchscheinend gesehn werden kann. Es ist nicht ganz leicht zu entscheiden, was in diesem Epithel als Zelle und Kern und was als intercellulare Substanz betrachtet werden muss. Es ist jedenfalls eine helle, intercellulare, netzförmig angeordnete Substanz vorhanden. In dieselbe eingebettet liegen Räume, auf der Fläche von rhombischer Gestalt, durch geringere Lichtbrechung matt erscheinend. Wenn man diese als Zellen betrachten darf, wie ich glaube, obwohl eine specielle Hülle von der erst erwähnten Intercellularsubstanz nicht unterschieden werden kann, so liegen in ihnen rundliche grosse Kerne. An diesen kann man aber einen sehr deutlichen doppelten Contour (Taf. XL, Fig. 7) bemerken und in ihnen einen nucleolus erkennen. Will man deshalb letztere als Kern, das was ich Kern nannte, als Zelle ansprechen, so muss man entweder eine doppelte Zellhülle, die zweite weiter abstehend, annehmen, oder man muss für die Intercellularsubstanz zweierlei Zustände statuiren, welche durch verschiedene Solidität und Lichtbrechung sich unterscheiden, so dass die innere gewissermassen in Hohlräumen der äussern steckt.

Es kann diese Epithelschicht vom Kamme zur obern Fläche der Scheibe und bis zu deren Randsaum verfolgt werden. Ich habe keine Beweise der Vermehrung der Elemente in ihr gefunden. Unter dem Plattenepithel liegt ein Maschennetz von hohlen Fasern, denen man vielleicht gleichzeitig die Function von elastischen Elementen, welche den Muskelcontractionen entgegenwirken und von Gefässen zuzuschreiben berechtigt ist (vergl. Fig. 6 und Fig. 8 auf Tafel XL). Diese sich in groben Maschen bald rechtwinklig bald unregelmässig durchkreuzenden Fasern oder Bänder enthalten nämlich in sich von verhältnissmässig dicken und stark lichtbrechenden Wandungen umschlossen, einen feinen, stellenweise zu spaltförmigen Hohlräumen erweiterten Canal. In diesen Hohlräumen liegen feine Moleküle zusammengehäuft (Taf. XL, Fig. 8a). Die Fasern laufen, wie es die Ansicht in Fig. 6 zeigt, nach aussen in die helle intercellulare Substanz der epidermoidalen Schicht aus und wie es scheint, stehn die Hohlräume in Verbindung mit dem, wenn ich so sagen darf, peripherischen Theil der Epidermiszellen selbst, oder dem Zellraume rings um den grossen Kern. Hiernach würde man also anzunehmen haben, dass von den Epidermoidalzellen aus strahlige Ausläufer in die tiefere Schicht eindringen und um diese die Fasern als Intercellularsubstanz abgelagert wären. Andererseits liegen diese Fasern nicht in einer Ebene, sondern ihr Maschennetz greift noch weiter in grössere Tiefe ein und dient dazu, die nach innen folgende Muskelschicht, am deutlichsten in der senkrechten Richtung in Bündel zu gruppiren. Als histogenetische Elemente für diese Schicht glaube ich die in Fig. 8 mit *b b b* bezeichneten Kerne (oder Zellen?) annehmen zu dürfen, welche theils granulirt, theils hell, stets einen nucleolus zeigend, im Wesent-

lichen den grossen Kernen der Epidermoidalschicht gleich zu stehn scheinen aber sehr sparsam ausgestreut sind. Als dritte Schicht folgt im Kamm die Muskelhaut. Dieselbe besteht aus zwei Lagen. In der äussern Lage verlaufen die Muskelbänder horizontal und bilden eine einschnürende Ringsmuskulatur, welche den Kamm erhebt, in der innern finden sich senkrechte Bündel.

Namentlich für die senkrecht verlaufenden Muskelbänder entsteht durch die elastischen Fasern, welche trotz der Bogenverbindung zum Maschennetze ziemlich parallele Streifen bilden, eine regelmässige Abtheilung in Muskelbündel, deren man etwa 60 (64? nach dem Numerus 4) im ganzen Kamm zählt und welche man schon mit Loupenvergrösserung erkennen kann. Durch die Contractionen dieser Muskelbänder erhält der Rand des Kammes ein krenellirtes, die Fläche ein netzförmiges Ansehen, den Kiemen der Muscheln ähnlich. Ich glaube so die Streifung der Glocke durch die Gruppierung der Muskeln erklären zu müssen. Von wimpernden Gefässen (*Huxley*) habe ich nichts gesehen. Das Verhältniss der innersten Schicht im Kamm zu der in ihn hinauftragenden Schwimmblase wollen wir bei Betrachtung der letztern untersuchen.

Wir haben als einen zweiten Hauptbestandtheil von *Rataria* die Scheibe bezeichnet. Es ist aber nur unter gewissen Umständen die Grenze zwischen Kamm und Scheibe deutlich, wenn nämlich der Kamm an der Basis eingeschnürt und seitlich abgeplattet ist. Verliert sich das bei ältern Thieren, so geht der Kamm unmittelbar in die Scheibe über oder vielmehr beide zusammen bilden eine gleichmässig gerundete, mehr oder weniger sich erhebende Glocke, deren Form von der Grösse und Gestalt der im Innern liegenden Schwimmblase abhängig ist (vgl. Fig. 6—8 auf Taf. XL). In solchen Fällen ist das Bild des obern Theils, des Scheitels einer *Rataria* manchen Medusoiden ausserordentlich ähnlich, besonders Oceanien, auch der *Charybdaea periphylla* Less. und somit war *Oken's* Blick (p. 506) nicht übel. In frischen jungen Exemplaren dagegen ist die scheibenförmige horizontale Ausbreitung des *Ratarien*körpers gut zu trennen von dem Kamm. Letzterer hat sich frei gemacht von der Schwimmblase, durch deren Gegenwart der horizontale Theil beständig die rundliche, scheibenförmige Gestalt behält, welche noch einen weitem Stützpunkt erhält durch die unter der Schwimmblase gleichmässig nach allen Richtungen hin stattfindende Entwicklung der abgeplatteten Leber. Die obere Seite der Scheibe, soweit sie sich nicht zum Kamm erhebt, ist convex. Aus ihr entwickelt sich der zarte, rings frei herabhängende Randsaum und dieser geht an der untern concaven Seite der Scheibe in die mit breiter Grundfläche aufsitzende Leibeswand des grossen centralen Polypen über, so dass um diesen herum nur eine enge Rinne bleibt.

In dem freien Saume der Scheibe habe ich die muskulösen Elemente des Kammes nicht deutlich wiedererkennen können und es scheint mir, dass dieser freie Saum nur als eine Duplicatur der äussern Lagen des

Kammes betrachtet werden darf, wie sich dann auch das Epithel und die Zellen, welche wir zwischen Oberhaut und Muskelhaut sahen, deutlich wiederfinden, jene Zellen sogar bedeutend zahlreicher vorkommen. Zwischen die äussere und die innere Lage dieser Duplicatur betten sich nun aber noch radiäre Streifen von sepiabraunem Pigment ein. Es liegen deren immer zwei dicht aneinander und lassen einen hellen Streifen zwischen sich, welcher jedesmal dem Zwischenraume zweier senkrechter Muskelbündel des Kammes entspricht. Die einzelnen braunen Streifen sind dann mit den nächsten je nach rechts oder links an der Wurzel arkadenartig verbunden und schwellen auch in der Mitte an, so dass die Zwischenräume zwischen je zwei Paaren ein sanduhrförmiges Ansehen erhalten. Diese braunen Arkaden erreichen den Rand des Saumes nicht ganz. Ausser dieser braunen Färbung einzelner Theile erscheint die Scheibe indigoblau, oder, wo blau und braun sich mischen, auch violett. Das blaue Ansehen wird zum Theil bedingt durch das Durchschimmern des Centralpolypen und der ihn umstehenden Knospen und tritt dadurch dort am stärksten hervor, wo innen die breite Basis jenes Polypen aufsitzt, also an der Stelle, wo aussen die Scheibe sich zum Kamme erhebt, gehört aber auch zum Theil der Substanz der Scheibe selbst an. So zeigt der ganze Saum eine ihm zukommende blassblaue Färbung, welche sich zu der Wurzel des Kammes hinaufzieht. Ein dunklerer Streifen liegt ausserhalb jener braunen Arkaden und bildet in regelmässigen Zwischenräumen Ausläufer an der gekerbten Aussenwand des freien Saumes entsendend, ebenfalls Bogen, welche genau mit den braunen abwechseln. Die blaue Färbung ist theilweise im ganzen Gewebe, soweit sie sich zeigt, diffundirt, theils aber gesättigter in indigofarbigen Körnchen vorhanden, als wenn solche, auf ähnliche Weise, wie wenn man durch Carminimbition einzelne Partien von Geweben besonders deutlich machen will, die Farbe lebhafter angezogen hätten; das braune Pigment findet sich wohl auch in kleinen diffusen Flecken, ist aber hauptsächlich an punktförmige Moleküle und kleine zerstreut oder in Haufen liegende Körnchen gebunden. Dieses etwas röthlichbraune Pigment des Randes darf nicht mit der an der convexen Fläche der Scheibe zu ihm hin ausstrahlenden; mehr lehmbräunen Leber verwechselt werden.

Die Leber liegt an der convexen Seite der Scheibe als dünne radiäre Ausläufer entsendende Scheibe versteckt unter der breiten Basis des centralen Polypen. Ihr Gewebe (Taf. XL, Fig. 10) besteht aus feingekerbten Zellen, zwischen denen zahlreiche braune Molekel und gelbe Fetttropfen, Umwandlungsproducte des Zellinhalts gefunden werden.

An dem centralen Polypen ist der Körper an der sehr breiten Basis mehr gesättigt blau durch reichlichere Einbettungen von Indigokörnchen, der verengte Mundsaum ist heller. Der Mundrand, besonders an der innern Seite enthält zahlreiche Nesselzellen, welche bei Druck austreten und, so weit sie reif genug sind, die Angelfäden frei geben.

Der Nesseladen, wenn er entleert ist, hat einen durch Quereinschnürung doppelten Kopf. Die vordere grössere Abtheilung ist aussen glatt, die ihren Hohlraum umschliessende Hülle stark. Die zweite Abtheilung ist kleiner und auf der Oberfläche mit einigen wenig vorragenden, nach dem grössern Abschnitte des Kopfes gerichteten Spitzchen besetzt, welche nicht alle auf derselben Durchschnittsebene, sondern in zwei Reihen stehen. An der Stelle, wo der grössere Abschnitt des Kopfes in den kleinern übergeht, sind die Hohlräume beider nicht einfach verbunden, sondern die Innenwand ragt als kleiner tubulus in den kleinern Abschnitt der Höhle hinein. Dieser kleinere Abschnitt steht dann in directer Verbindung mit dem Hohlraume des fadenartigen Theiles des Nesselapparates. So lange der Nesselapparat noch in der Zelle enthalten ist, befindet sich der zweite Theil des Kopfes noch im ersten Theile eingestülpt und der Faden aufgerollt, wodurch ein Bild entsteht, wie es Taf. XL, Fig. 9 *a* und *b* zeigt, verschieden, je nachdem man die Lage von der Seite oder gerade gegen die Einstülpungsstelle hin anschaut. Die Entwicklung dieser Nesselapparate geschieht in Tochterzellen, die einzeln in grössern Mutterzellen sich entwickeln (Fig. 9 *a*). Um die Tochterzelle ist zunächst noch ein fein molekularer Inhalt zu erkennen. Die Tochterzelle, gleichmässig mit dem in ihr enthaltenen Nesselapparat sich vergrössernd, füllt aber allmählich die Mutterzelle ganz aus, so dass man eine Zelle mit doppelter Wand vor sich hat, welche ihrerseits vom Nesselapparat im eingestülpten Zustand beinahe ausgefüllt wird (Fig. 9 *b*) und von der, wenn die Kapsel durch Ausstülpung des zweiten Theils des Fadenkopfes und Entfaltung des Nesselfadens selbst (Fig. 9 *c*) gesprengt ist, die leere Hülle (Fig. 9 *d*) zurückbleibt.

Die Gesamtform des Centralpolypen ist zwar veränderlich, aber meist ist er plump und verkürzt und nimmt dann kaum ein Viertel der Gesamthöhe der Rataria ein.

Wir haben nun noch das vierte Hauptstück, die Schwimmblase, zu betrachten.

Obwohl ich die Schwimmblase nie als ganz einfachen Sack, sondern wenigstens mit der Andeutung der ersten Theilung in vier Kammern gesehen habe, müssen wir doch in der Betrachtung derselben davon ausgehen, dass sie zunächst eine einfache rundliche Blase mit glatter Wand sei, wie wir eine solche bei Physophora, Agalma u. a. finden. Diese Blase liegt auf der Leber und ragt in die Wurzel des Kammes hinein. Ihre Wand ist eine Membran, in deren Bildung keine Zellen eingehen und welche nur als Zellensecret betrachtet werden darf, im weitern Sinne den chitininigen Gebilden zuzurechnen.⁴⁾ Auf ähnliche Weise,

4) *Bronn* sagt zwar (Klassen u. Ordnungen: 424) »knorpelig nicht chitinig«. Von Knorpel, einer bestimmten Gewebsform, ist nun gewiss gar keine Rede, p. 402 führt *Bronn* aber auch ohne Gegenbemerkung an, dass nach *Leuckart* der Flossknorpel der Velellen von Chitin sei. Chitin ist von wechselnder chemischer Zusammensetzung,

wie Gruben, Canäle und andere ähnliche Vorkommnisse sich in den Chitinstücken der Arthropoden finden, haben wir jedoch auch in der Wand der Schwimmblase ein Canalmaschennetz, wie es Fig. 5 auf Taf. XL darstellt. Die Wandungen sind nicht so dick, dass sie nicht bei Druck, wenn die Luft verdrängt ist, sich ziemlich leicht in Falten legen könnten (Taf. XLI, Fig. 2 a).

Mann kann sehr gut die matrix erkennen, von welcher die Luftkapsel abgesondert worden ist. Dieselbe besteht aus (Taf. XLI, Fig. 2 b) einer directen Schicht kleiner Zellen, in und zwischen welchen zahlreiche Moleküle liegen, und gewährt ein Bild, wie man es häufig an chitinogenen Flächen wahrnimmt. Es bildet diese Membran die innere Bekleidung der Muskelschicht des Kammes, dringt zwischen die einzelnen Kammerwände der Blase ein (Taf. XL, Fig. 6) und überzieht natürlich auch die untere Fläche derselben.

Ich habe oben erwähnt, dass man gewöhnlich, wenn der muskulöse Kamm sich recht frei erhoben hat, doch an seinem Scheitel eine Einziehung in der Richtung zur Blase hin bemerkt, gewissermassen einen innigern Zusammenhang des Kammes mit der Blase andeutend. Obwohl real keine Spuren vorhanden sind, dass hier eine Einstülpung der Haut stattgefunden habe, glaube ich das doch ideal annehmen zu dürfen. Ich betrachte dann die Blasenwand als epidermoidale Abscheidung, welche auf ähnliche Weise zum Achsenskelet wird, wie das bei Gorgonien und andern der Fall ist. Die starke Entwicklung des Muskelüberzugs und die Kammertheilung lässt das weniger leicht erkennen, als z. B. bei *Agalma*. Die Luftabsonderung und die dadurch zu Stande kommende blasenartige Auftreibung dieses Achsenskelets, das Auseinanderdrängen der von der Matrix abgesonderten Massen, so dass diese, statt zu einem Stamme zu verschmelzen, einen Sack bilden, zeichnet dann die Luftblasen-tragenden Coelenteraten aus, sowohl den bestimmten Theil der Siphonophoren, wie die Minyadinen.

Wenn so die innigste Verwandtschaft in Betreff dieses Apparates zwischen *Physophora*, *Physalia*, *Agalma* u. s. w. einerseits und den Vellelliden andererseits angenommen werden muss, so darf man das durch die specielle Art der Ausführung dieser Luftblase bei den letztern um so weniger beeinträchtigt erachten, als die vorfindlichen Modificationen nur allmählich im Laufe der Entwicklungsgeschichte oder der Reihe der Arten entstehen. Man hat in dieser Beziehung besonderen Werth auf die knorpelartige Beschaffenheit der sogenannten Skeletstücke der Vellelliden gelegt. Dass man es mit einer, mit dem Knorpel in keiner Weise ver-

wir können füglich den Namen für alle diese erstarrten, widerstandsfähigen Secrete, welche hautähnliche Schichten bilden, beibehalten, bis wo die organische Substanz gegenüber dem immer stärker imprägnirenden Kalk verschwindend gering wird, oder andererseits die Löslichkeitsverhältnisse denen der Proteinsubstanzen ähnlich werden, oder endlich die Eigenschaften der Cellulose zum Vorschein kommen.

wandten Substanz zu thun hat, ist hinlänglich erwiesen, aber der Ausdruck »Knorpel« war hier dem richtigen Verständniss eben so schädlich, wie der: »Schale« oder »Skelet«, weil dadurch die innige Uebereinstimmung mit den einfachen und dünnhäutigen Schwimmblasen anderer Siphonophoren verdeckt wurde.

Nur wenn man im Auge hält, dass der Unterschied nur in der grössern Dicke der amorphen Wandung und der Kammereinteilung besteht, kann man demnach die Bezeichnung der *Velellidae* als besondrer Gruppe der *Chondrophorae* oder *Sceletiferae* zugeben.

Die Kammerbildung in der Luftblase entsteht dadurch, dass an gewissen, in radiärer Anordnung, zunächst nach dem Numerus 4 und dann weiter dichotomisch, vertheilten Stellen die Wandung der Schwimmblase dem Andrang der in den Hohlraum abgesonderten Luft leichter nachgiebt. So entsteht eine zipfelartige Erhebung an vier Stellen in der Peripherie der Oberseite und das ist das Minimum, welches ich in der Entwicklung der Schwimmblase sah. Der centrale Raum dazwischen bleibt vertieft und die zwischenliegenden Stellen am Rande eingeschnürt. Auf gleiche Weise setzen sich die Einschnürungen und Vorwölbungen von der Peripherie auf die der Leber aufliegende Basis der Schwimmblase fort und nun entsteht auch hier eine centrale Grube.

Weiterhin wird auf ganz gleiche Weise jede Kammer in zwei abgetheilt und auch an diesen acht Kammern sehe ich als Maximum der Entwicklung schon wieder jedesmal auf den Seiten stärkere Vorwölbung, in der Mittellinie Einschnürung (Taf. XLI, Fig. 1). Den eingeschnürten Stellen entspricht nun überall eine stärkere Ablagerung der Substanz der Kapselwand und so wachsen daselbst allmählich radiär gestellte Scheidewände aus, welche, nach innen vorragend, den ursprünglich einfachen Hohlraum des Luftsackes in Kammern eintheilen. Da aber an den dem Centrum zugewandten Rändern dieser Wände ein Wachsthum nicht stattfinden kann, so muss der ursprüngliche einfache Zustand des Luftsacks im Centrum erhalten bleiben und die Communication sichern zwischen den gesonderten, als partielle Vorwölbungen seiner Wand entstandenen Kammerräumen. Man kann demnach die Luft aus einer Kammer in die andere drücken und es geschieht das mit grosser Leichtigkeit. Das eigenthümliche Canalsystem der Wand wird, selbst bei starker Verdickung oder auch Ablagerung unorganischer Substanz in die Hülle des Luftsacks, die Communication des gesammten Innenraums mit den organisirten Häuten des Thiers, zunächst der Matrix zulassen, und so die etwaigen Absonderungen dieser an Gasen dorthin leiten.

Bei *Rataria* existiren nun keine Durchbohrungen der Luftblasenwand in Form siebartig angeordneter Löchelchen, die Weise ihrer Bildung jedoch bei *Velelliden* überhaupt ist leicht zu denken in ganz analoger Weise, wie solche Canal- und Trichter-ähnliche Oeffnungen in Arthropodenhäuten an einzelnen Stellen bleiben. Wenn man unter stärkerem

Druck die Luft aus Rataria entweichen machte, so trat sie an der Unterseite aus, ich glaube aber, dass das nur unter Zerreiſſung der Häute geschah.

Die Luftblase hat im Ganzen ein ähnlich silberglänzendes Ansehen, wie es die Tracheen der Insecten zeigen, sie sticht damit sehr ab gegen den dunkel gefärbten braunen und blauen Rand des Schirms, dessen Schatten noch tiefer werden durch die Lichtablenkung an der Wand der Blase selbst, und sie bedingt so das eigenthümliche, oben erwähnte Schaumbläschen-ähnliche Ansehen der ganzen Thiere. In ihrer Gesammtheit lässt sich die Schwimmblase sehr leicht rein aus ihrer Matrix wie ein Nusskern ausschälen. Von Entwicklung einer senkrechten Platte auf der Schwimmblase wurde nie eine Spur bemerkt. Wo wir von einem Kamme sprachen, ist stets nur die einem Kamme oder Segel ähnliche Erhebung der Weichtheile gemeint.

In der Rinne um die breite Basis des grossen centralen, von der Scheibe herabhängenden Polypen, hart unter dem freien Saume wachsen nun unregelmässig vertheilt einzeln oder in kleinen Gruppen und in nach der Grösse der ganzen Rataria verschiedener Zahl, weitere Gebilde als knospenartige Producte ungeschlechtlicher Vermehrung hervor.

Unter diesen Gebilden, von denen wir an allen dargestellten Ratarien eine Anzahl gezeichnet haben und von denen Taf. XL, Fig. 2 eine genau nach der Natur gezeichnete Gruppe darstellt, war oft nur eins, zuweilen aber auch mehrere, aber nie eine grosse Zahl zu einer bedeutendern Länge ausgewachsen und hing polypenähnlich neben dem Centralpolypen unter dem Rande der Glocke hervor. Solche waren dann von graublauer Färbung mit eingebetteten gesättigteren Kernen und innen hohl. Obwohl es unter dem Mikroskope manchmal schien, als ob sie sich unten öffnend erweitern könnten, habe ich doch nie mit Gewissheit einen Mund an ihnen wahrnehmen können und ich weiss nicht, ob ich sie als junge kleine Polypen betrachten darf. Nicht unwahrscheinlich ist es allerdings, dass später der Mund zum vollkommenern Durchbruch käme und sie dann wie die wahren peripherischen Polypen der Veellen Nahrung aufnehmen und verdauen (Taf. XL, Fig. 2 a). Etwas verschieden zeigen sich andere Knospen, welche an der Spitze kolbig anschwellen und an der Basis einen leichten Anflug einer gelben Färbung haben (b, b). Endlich finden wir runde Knospen, theils dunkelblau (c), theils gelb gefärbt (d). Nach Analogie der Veellen sind in letztern Brutkapseln anzunehmen, im Ganzen ist aber die Entwicklung der Knospen noch zu gering, als dass wir mit Bestimmtheit sagen könnten, wie weit sie eine differente Bedeutung haben und was speciell aus jeder einzelnen Form wird. Aus den blauen runden Knospen namentlich werden sich wohl zunächst die erst geschilderten länglichen Polypen ähnlichen entwickeln.

Wir kommen nun zur Betrachtung der Frage, was die Ratarien

eigentlich seien, ob nämlich Jugendformen anderweitig bekannter Thiere, speciell der Velellen, oder eine selbstständige Species. Da wir weder Herkunft noch vollkommene Reife beobachtet haben und die Reihe, welche wir vor uns hatten, keine sehr ausgedehnte war, so müssen wir uns begnügen, für die eine oder die andere Ansicht etwas beizubringen und dürfen nicht erwarten, zu einer vollen Entscheidung zu gelangen.

Fragen wir uns dabei zunächst, auf was die einzelnen Autoren ihre Ansicht, dass die Ratarien junge Velellen seien, begründet haben, so lässt sich darüber nicht reden, ohne dass wir überhaupt kurz untersuchen, was von der Fortpflanzung und der Entwicklung der Velellen bekannt ist.

Es war den ältern Beobachtern nicht unbemerkt geblieben, dass Eiern ähnliche Gebilde von den Velellen und Porpiten abfielen (*Forskål, König*) und auch dass diese ursprünglich an der Wurzel der kleinen Polypen ihren Sitz hatten (besonders noch *delle Chiaje*), so dass, wie das *Kölliker* nachwies, *Hollard*¹⁾ sehr im Irrthum war, als er sich die Priorität dieser Entdeckung zuschrieb. Dazu kam, dass *Hollard* die Nesselzellen an jenen gelben Knospen für reife, die gelben Farbkörperchen für unreife Eier hielt. Den aufgerollten Faden des Nesselapparats hielt er für den Anfang der Kammbildung an den jungen Thieren. Das was also ältere Autoren für Eier hielten, erklärte er für Ovarien oder Ovarialtaschen und glaubte, in jenem merkwürdigen Irrthum über die Eier befangen, den Weg zum Studium der Entwicklungsgeschichte der Velelliden eröffnet zu haben.

Es dreht sich das, was wir danach von der Entwicklung der Velelliden wirklich erfahren haben, zunächst um die weitem Schicksale jener gelben Gebilde, der Eier des *Forskål* und *König*, der Ovarien des *Hollard*, welche überall bei Velella und Porpita gefunden, von mir auch für Rataria gezeigt worden sind.

Huxley brach hierin Bahn.²⁾ Er sah Körper, genau wie von *Forskål* beschrieben, an Velella ansitzend, er sah sie sich ablösen und Medusen gleich schwimmen, unter einer Grössenzunahme von $\frac{1}{150}$ — $\frac{1}{16}$ ". *Kölliker*³⁾ sah ebenfalls diese Knospen abfallen, aber sie blieben liegen, wie bei *Forskål*, und er wollte nicht entscheiden, ob sie wahre Geschlechtskapseln seien oder ungeschlechtlich erzeugte quallenähnliche Brut, während *Huxley* gerade letztere Ansicht mit zu einer feinen und scharfsinnigen Zusammenstellung des verschiedenen Verhaltens der männlichen und

1) Recherches sur l'organisation des Velelles. Ann. d. sciences. III, 3. p. 246. Comptes rendus. 1843. T. 17. p. 676. *Fröriep's* Neue Notizen. T. 23. Nr. 610. und T. 36. Nr. 774.

2) *Müller's* Archiv. 1851. Taf. XIII. Fig. 44—46. und Hydrozoa. 1853. Taf. XI. und XII.

3) Schwimmpolypen. p. 62. 1853. und für *Gegenbaur's* Notiz p. 55.

weiblichen, der Reproduction dienenden, bald früher bald später in der Entwicklung aufgehaltenen Gebilde der Hydroiden verwandte. Auch *Vogt* erwähnte diese medusoiden Formen¹⁾, aber auch er brachte nichts Neues über sie bei.

Die weitere Entwicklung dieser Knospen glaubte *Gegenbaur* vor sich zu haben in Medusoiden, welche er in der Grösse von 0,3—3''' und in verschiedenen als Entwicklungsstufen zu betrachtenden Formen freischwimmend fischte und welche Geschlechtsorgane, sowohl Eier als auch, wenigstens vielleicht, Samenelemente in radiärer Anordnung der Reproductionsorgane in sich entwickelt hatten. Die Begründung der Zugehörigkeit zu der Veellenbrut scheint aber immer etwas problematisch und vorzugsweise auf der übereinstimmenden Anwesenheit der gelben Körperchen zu beruhen. *Gegenbaur* nannte diese kleinen Geschöpfe *Chrysomitra striata*. Sie hatten eine Glocke mit 4—16 Gefässen, einen centralen Magensack und Anfangs zwei Tentakel, die bei den grossen verloren zu gehen schienen. So hatten auch *Quoy* und *Gaimard* erzählt, dass *Rang* bei den Jungen von *Verella emarginata* zwei blaue Fäden von mehreren Zoll Länge beobachtet habe, die sich später verlören. Das hatte aber nie Jemand wiedergesehen und ob auch diese jungen Thiere eine medusoide Gestalt gehabt hätten, ist nicht angegeben. Das ist Alles, was man von dem Schicksal der ungeschlechtlichen Brut der *Verella* weiss oder annehmen zu dürfen meint, und was sich eventuell wohl auf *Porpita* würde übertragen lassen. Ist es nun wirklich so, wie *Gegenbaur* vermuthet, und das Princip wenigstens ist wohl gewiss richtig, so muss man denken, dass aus den Eiern der *Chrysomitra* wieder eine Anfangs unvollkommene *Verella* hervorginge und dann allmählich sich vervollkomme. Auf diesem Wege müsste dann die *Rataria* liegen, wenn sie überhaupt Entwicklungsform von *Verella* ist, denn die in directer Folge aus *Verella* hervorgegangene Brut bleibt in einfacher medusoider Gestalt.

Wenn wir nun in der Literatur zusehen, wie weit dergleichen beobachtet und wie es beurtheilt worden ist, so finden wir meistens, dass ohne eine genaue Prüfung entweder *Rataria* für eine besondere Gattung, resp. Art, oder für Jugendform erklärt worden ist, in der Regel von *Verella*, von *Burmeister*²⁾ aber einmal auch von *Porpita*. Die betreffenden Bemerkungen bis auf *Hollard* sind schon oben kurz notirt worden. *Eschscholtz* gründete die Gattungsunterscheidung von *Verella* auf den Gestaltunterschied und die Lage der horizontalen Scheibe und das Fehlen

1) *Bibl. univ. de Genève*. 1852. XXI. p. 196. Er hob ähnlich wie *Huxley* drei Fortpflanzungsmöglichkeiten für Siphonophoren hervor und sagte für die Veellen: »Chez les veelles la reproduction a lieu par des formes médusoires comme chez les polypes hydriques.«

2) *Zoonom. Briefe*. I. 1856. p. 350 u. 351.

des senkrechten Knorpels, sowie die aufrechtstehende Haut. Er erklärt, obwohl er von einer scharfen Kante der Scheibe spricht, dass die muskulöse Haut die Schale so niederzudrücken vermöge, dass deren aufrechtstehender Theil ebenso gut verschwinde, als der muskulöse Kamm selbst, und dass dann vielmehr die Form einer Porpita, als einer Vellella zu Stande komme. Die *Rataria mitrata* soll gegenüber der *Rataria cordata* ein dreieckiges gelbliches Segel haben (eine gelbliche Färbung entsteht aber im Segel sehr leicht, wenn ein Theil doppelt geschlagen oder stärker contrahirt und dadurch dicker wird, ohne dass darum von den oben erwähnten gelblichen Körpern die Rede ist), und der centrale Polyp soll bei dieser zweiten Art roth sein. Diese Ratarien waren nur 4''' gross. Die *Rataria pocillum* Montagu hatte eine dreieckige Schale mit zugespitztem Gipfel und war 3''' gross. Die von *Forskäl* abgebildeten Jungen seiner *Holothuria spirans* waren ziemlich eben so lang und die oben angegebene Zeichnung des Skelets ist ganz ähnlich. *Kölliker* sagt (l. c. p. 54), dass seine jüngsten Vellenen 3—4''' gross, nur plumper, mehr *Rataria* ähnlich, als die erwachsenen, sonst ausser der Zahl der vermehrbaren Theile von den Alten nicht wesentlich verschieden gewesen seien. *Vogt* beschrieb solche von 2''' Länge, *Huxley* endlich von 4'''. *Huxley* erwähnte die Einziehung des Kammes am Gipfel, die zufällig besonders bedeutend gewesen zu sein scheint, schälte die Luftpinsel aus und fand überhaupt im Allgemeinen die Details so, wie ich sie beschrieben habe, wenn auch in Betreff des Randes der Glocke und der Muskelstreifen des Kammes sich Abweichungen der Auffassung finden.

Huxley beobachtete dann grössere Exemplare und sah an einem auf dem Luftsacke concentrische Linien entstehen, bei den übrigen ist des Luftsackes keine weitere Erwähnung gethan. Wenn man also nach den Darstellungen und Zeichnungen der älteren Autoren, bei denen ich die Fälle, in welchen nur möglicher Weise aber nicht sicher Ratarien ähnliche Formen beobachtet wurden, hier gar nicht heraushebe, vielleicht denken konnte, aus der Scheibe der *Rataria* habe sich eine senkrechte, gleichseitig dreieckige Platte erhoben, wie sie *Vellella spirans* zeigt, so ist hingegen bei *Huxley*, der zuerst diese von ihm ebenfalls als junge *Vellella* bezeichnete Form genauer beobachtete, doch gar kein Beweis gebracht, ob und wie die Entstehung dieses senkrechten Schalentheils, der die Gattung *Vellella* charakterisirt, zu Stande komme. Für die andern Vellenarten, deren senkrechte Platte ungleichseitig ist, also nicht Folge einer einfachen centralen Erhebung der Wand des Luftsacks, eines am Ende sehr einfachen Processes, sein kann, musste der Gedanke, dass man hier Jugendformen von ihnen vor sich habe, bis auf weiteres noch ferner liegen.

In seiner ersten Note sagt nun *Burmeister*, er habe die Entwicklung der *Porpita* beobachtet, und beschreibt in kurzen Umrissen unsere *Rataria*. Es scheint aber, dass da ein Schreibfehler vorliegt und dass

Burmeister statt *Porpita* hat *Velellae* sagen wollen, denn er spricht schon in dieser Note von der ersten Andeutung des Kammes als eines Kieles auf der Luftblase (den muskulösen Kamm nennt er dagegen Segel), und nachher sagt er in Note 4 wieder, »später bekommt auch das Segel seinen Kamm«, obwohl er auch hier nicht von *Velella*, sondern von jungen *Velelliden* spricht, womit er auch *Porpiten* hätte meinen können. Das ist aber auch das einzige Wort, aus welchem man nun herleiten soll, dass die *Rataria* mit sich einfach radiär entwickelndem Luftsack, später die Luftsackbildung der *Veellen* und deren Kamm habe. Dieser Mittheilung von *Burmeister* hat *Leuckart* im Jahresbericht für 1854 in der Art zugestimmt, dass er sagt, er verdanke *Burmeister* Entwicklungsformen, durch welche er beweisen könne, dass *Vogt's* Ansicht, *Rataria* gehöre zu *Velella*, begründet sei. Mein sehr verehrter Freund besitzt noch Exemplare von *Burmeister*, welche er von damals bewahrt hat, und hält dieselben verschieden von den meinigen.

Ich habe oben erwähnt, dass meine ältesten *Ratarien* durch die Ausdehnung des Luftsacks den Muskelkamm fast eingebüsst hatten. Dabei war aber die Entwicklung des Luftsacks nach allen Seiten ganz gleichmässig erfolgt; soweit es die Einschnürungen durch die Kammerwände zuliessen, war dieselbe eine kreisförmige. Zugleich wurde derselbe, wie das auch *Eschscholtz* angiebt, eber flacher, von Anlage einer senkrechten soliden Platte im Innern des Restes des weichen Kammes war keine Spur. Es schien auch bei dem andauernden Schwinden des Kammes, und da die Bildung der gelben Knospen schon begonnen hatte, keine Aussicht, dass eine so wesentliche Umgestaltung noch würde zu Stande kommen.

Im Vergleich der hydrostatischen Apparate konnte meine *Rataria* demnach viel eher zu *Porpita* gestellt werden. Aber es erscheint mir auch das keineswegs sicher. Denn dass die Bildung von Randfäden auch nicht im geringsten angebahnt erscheint, ist gewiss auffallend.

Ich will noch bemerken, dass solche Einsenkungen des Hohlraums des Luftsackes an der ventralen Seite hinab zu den Polypenleibern, wie sie von den Autoren bei *Veellen* und *Porpiten* gesehen worden sind und sehr gut mit Tracheen verglichen wurden, auch bei meinen *Ratarien* sich zu bilden begannen. Ob vielleicht von diesen aus eine Communication der Luftpokammern mit der Aussenwelt später hergestellt wird, lasse ich dahingestellt sein, vorläufig war sie nicht nachzuweisen.

Die Schlüsse, in welche ich die vorstehenden Mittheilungen schliesslich zusammenfassen möchte, würden folgende sein:

1. Die *Ratarien* sind Formen, welche in jeder Beziehung zu der Siphonophorengruppe der *Velelliden* gehören. Sie stehen in dieser Gruppe durch die cyclische Gestalt und Entwicklung ihres Luftsackes den *Medusoiden* äusserlich um so näher, je mehr durch die Kammerentwicklung jenes Sackes der Raum des von den Weichtheilen gebilde-

ten symmetrischen Kammes verbraucht wird. Sie entfernen sich aber gleichzeitig um so weiter von einfachen Medusoiden, indem eben dann das Hervorschiessen von peripherischen Knospengruppen in unregelmässiger Vertheilung sie den andern Siphonophoren und den hydroiden Generationen nähert. Obwohl vorläufig an den Ratarien noch nicht in diesen peripherischen Gruppen Ernährthiere mit erkannt wurden, ist doch jedenfalls ihre Bedeutung so, wie *Agassiz* und *McReady* sie für die *Velellidae* aufgefasst haben, d. h. sie umstehen als fruchtbare Thiere oder Thiergruppen einen sterilen centralen Polyp.

2. Es scheint, dass *Rataria* ähnliche Formen in die Entwicklungsgeschichte sowohl der *Velelliden*, wie der *Porpiten* gehören und können danach wohl einzelne Differenzen zwischen den Autoren, welche über *Rataria* geschrieben haben, aufgefasst werden. Es ist jedoch weder das Eine noch das Andere bewiesen. Die von den Neueren beobachteten *Ratarien* haben nirgends einen bestimmten Nachweis gegeben, dass sie gerade zu *Velella* gehören, wie man das fast überall annimmt, sie scheinen eher meist auf *Porpita* bezogen werden zu können. Der Umstand, dass die gelben Kapseln schon an den Thieren sich zeigen, wenn sie äusserlich weder den *Porpiten* noch den *Velellen* gleich sehen, namentlich weder fadige Tentakel, noch eine senkrechte Platte besitzen, lässt der Vermuthung, dass *Rataria* ein selbstständiges Geschlecht sei, keine geringe Wahrscheinlichkeit. Für diese Gattung würde dann vielleicht aus der Lebensweise die Neigung, an schwimmenden Körpern sich anzusaugen, mit charakteristisch sein. Es wäre endlich möglich, dass neben *Ratarien*-ähnlichen Jugendformen von *Velellen* und *Porpiten* ein besonderes Genus *Rataria* bestände, welches dann die speciellen Umänderungen der *Velellen* und *Porpiten* nicht erlitte.

3. Für die Entstehung des gekammerten Lustraums aus einfachen Blasen und die vollkommene Gleichbedeutung desselben als eines aufgeblähten chitinigen Achsenskelets giebt *Rataria* einen guten Beweis. Die nächsten Verwandten der *Velelliden* sind mit Rücksicht darauf unter den Siphonophoren mit rein passiven Schwimmwerkzeugen zu suchen, wenn bei denselben auch die Blase nicht gekammert ist. Dann kommen diejenigen mit passiven und activen Schwimmorganen zugleich (zuerst von *Vogt* aufgestellte Unterscheidung) und dann die bloss mit activen. Jene haben am meisten Verwandtschaft mit den durch epidermoidales in den Stamm, wenn auch wenig, hineinragendes Skelet die Unterlage incrustirenden Formen der hydroiden, die letztern dagegen mit den medusoiden Formen der *Hydrasmedusen*. So stellen die Familien einer Ordnung in einer einzigen Generationsform die beiden Generationen der andern Ordnung vor.

Heidelberg, 30. Juni 1862.

Erklärung der Abbildungen.

Die Angaben der Vergrößerungen sind nur annähernd.

Tafel XXXVIII.

- Fig. 1 a. *Spirorbis spirillum*. Das Thier aus der Schale genommen, mit sehr gefülltem Eiersack. 3 Mal vergrößert.
- Fig. 1 b. Die Schale, in lockern Windungen um einen Confervenfaden geschlungen. 2 Mal vergrößert.
- Fig. 1 c. Das Thier mit wenigen Eiern im Deckelstiel und verschiedenen gereiften Eiern in der Leibeshöhle. 90 Mal vergrößert.
- Fig. 2. Das abgelöste äussere Blatt des Deckels. 90 Mal vergrößert.
- Fig. 3. Ein Embryo, am Ende des ersten Stadiums aus dem Ei genommen. 200 Mal vergrößert.
- Fig. 4. Eins der jüngsten frei lebenden Thiere, aus der Schale genommen, noch ohne Deckel. 200 Mal vergrößert.
- Fig. 5. a. Borste aus den vordersten Bündeln der Erwachsenen genommen und ähnlich am Mittelleibe vorkommend. 300 Mal vergrößert. b. Doppelborste der jungen Thiere. 600 Mal vergrößert.
- Fig. 6. Samenelemente, a. in sternförmigen Zellhaufen, b. nach Entleerung der Fäden. 540 Mal vergrößert. c. Ein einzelner Samenfaden. 4000 Mal vergrößert.

Tafel XXXIX.

- Fig. 4 u. 2. Die Theilung der Embryonalanlage in Lappen. 200 Mal vergrößert.
- Fig. 3. Embryo im Ei am Anfang des zweiten Stadiums. 240 Mal vergrößert.
- Fig. 4 u. 5. Der Embryo im zweiten Stadium weiter fortgeschritten, von oben und von der Seite gesehen. 200 Mal vergrößert.
- Fig. 6. Der Embryo im dritten Stadium. 200 Mal vergrößert, ohne die gelben Flecke.
- Fig. 7. Ein sehr junges freies Thier in seiner Schale, und
- Fig. 8 u. 9 andere ähnliche aus der Schale genommen, das letztere noch mit den embryonalen rundlichen Körpern, alle drei mit Deckeln und sämmtlich 200 Mal vergrößert.

Tafel XL.

- Fig. 1. *Rataria (cordata)*. 50 Mal vergrößert.
- Fig. 2. Eine Gruppe peripherischer Knospen in der Rinne zwischen dem Centralpolypen und dem Randsaum des Schirmes hervorgebrochen. a. Zugespitzte Knospe, zukünftiger kleiner Polyp? b. Kolbig angeschwollene, c. rundliche blaue, unentwickelte, d. rundliche gelbe (Geschlechts-) Knospe. 400 Mal vergrößert.
- Fig. 3. Ein Stück des Randsaums. 300 Mal vergrößert.

- Fig. 4. Das Netz elastischer Fasern, die Gefässcanäle, die Muskelbänder, die Epidermis, zusammen die Haut des Kammes bildend. 250 Mal vergrößert.
- Fig. 5. Das maschige Canalnetz der Wandungen der Luftblase, stark vergrößert.
- Fig. 6. Ein Stück des Kammes und der Luftblase, um die chitinogene Haut und die Verbindung der Hohlräume in der Intercellularsubstanz zu zeigen. 540 Mal vergrößert.
- Fig. 7. Die Epidermis von der Fläche gesehen. 540 Mal vergrößert.
- Fig. 8. Ein Stück der Haut 540 Mal vergrößert. *a.* Die mit Molekullen gefüllten Hohlräume der Fasern, *b.* die Zellen (Kerne?) in der Haut. 540 Mal vergrößert.
- Fig. 9. Die Entwicklung der Nesselfäden. *a.* Frühere Stufe. *b.* Reifer Nesselfaden in der Mutterzelle. *c.* Der entleerte Faden. *d.* Die zurückbleibende leere Zelle. 540 mal vergrößert.
- Fig. 10. Die Substanz der Leber, stark vergrößert.

Tafel XLI.

- Fig. 4. Die in acht Kammern getheilte Luftblase eines grossen Thieres mit Anfang weitrer Theilung, theilweise mit Luft gefüllt. 70 Mal vergrößert.
- Fig. 2. Das Verhältniss des Kammes oder Segels und des Schirms zur Luftblase. 200 Mal vergrößert. *aa.* Kammerwände. *b.* Die chitinogene Matrix.
- Fig. 3—5. Junge Ratarien in verschiedenen Stellungen. 50 Mal vergrößert.
- Fig. 6—8. Das Schema der allmählichen Entwicklung der Rataria, mit fortschreitender Kammervermehrung und Schwund der kammartigen Erhebung der Weichtheile, sammt Entwicklung der ungeschlechtlich erzeugten Brut an der Wurzel des centralen Polypen oder Magensacks.

Fig. 1.^a



Fig. 1.^c



Fig. 1.^b



Fig. 2.



Fig. 3.

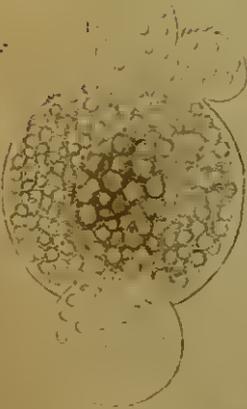


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 1.

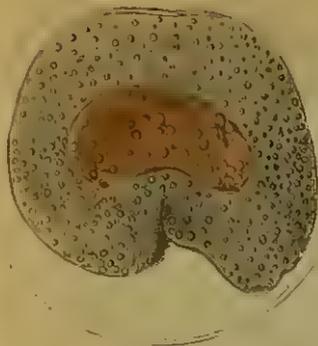


Fig. 3.



Fig. 2.



Fig. 6.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 8.



Fig. 7.



Fig. 9.



Fig. 1.



Fig. 2.

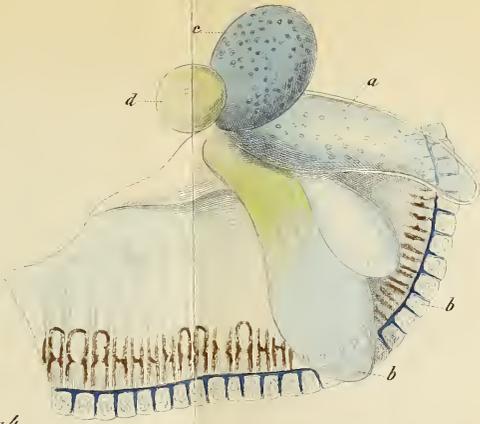


Fig. 3.

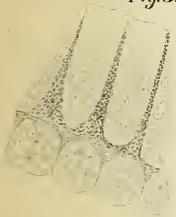


Fig. 4.



Fig. 5.

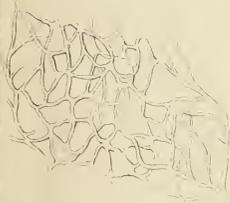


Fig. 6.

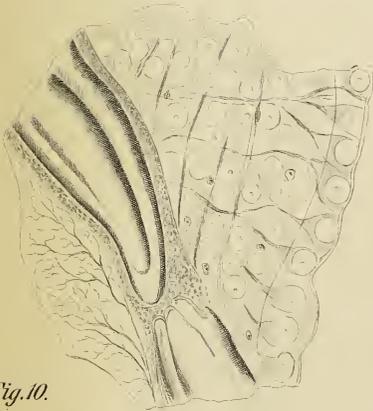


Fig. 7.

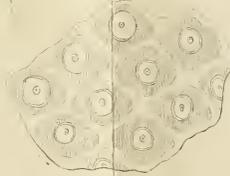


Fig. 9.

Fig. 8.

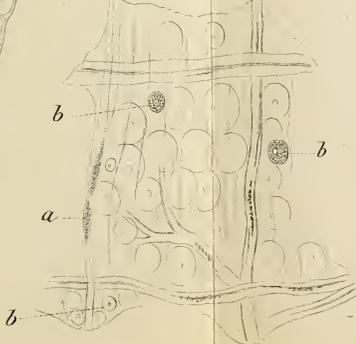
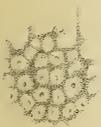


Fig. 10.



fliest. Als dritte Form
ker und schwächer
bezeichnen, welches
der Noctiluken ausfü
Geissel anführen, w
renden Einstülpung

Nachdem wir nun
bildende, consistente
grossen Menge mitei
achten ist, können v
liche Sarkodemasse
sondern müssen da
zener Zellen erkennt
vollziehen hat, als d
gen sind vor Allem
liegt nun nahe, von
den Leib der Rhizop
morphologisch in ni
doch sind hier noch

Was schliesslich
quergestreifte Gewe
von Zellen gleichsetz
zu einem Gewebe
haben. Welches di
dings noch nicht fes
kodemasse, nämlich

Den 4. Decbr.

Fig. 1.

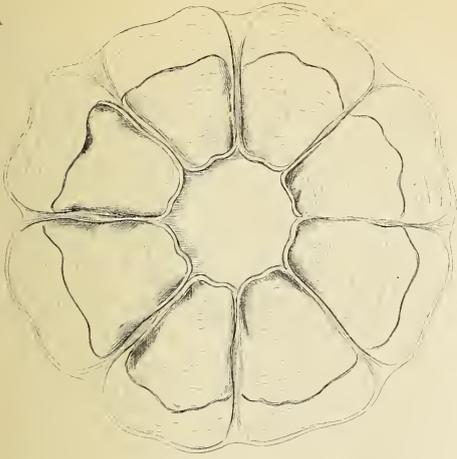


Fig. 3.



Fig. 2.

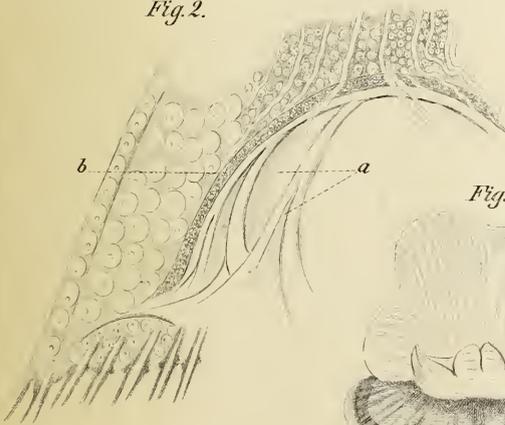


Fig. 4.



Fig. 5.

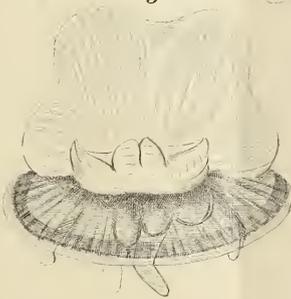


Fig. 6.

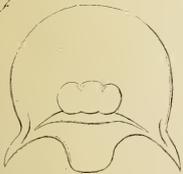


Fig. 7.

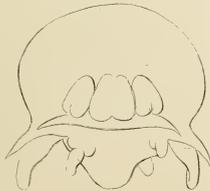


Fig. 8.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1862-1863

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Pagenstecher Heinrich Alexander

Artikel/Article: [Untersuchungen über niedrigere Seethiere aus Cetta. 486-529](#)