© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Untersuchungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte von Arachnactis albida Sars

von

Dr. E. Vanhöffen, Kiel, Zoologisches Institut.

Bei der Rückkehr von Grönland[1]) bemerkte ich am 29. September 1893 Nachmittags an Bord der dänischen Brigg „Constance", etwa unter 7° W. L. n. Gr. und 60° N. Br. beim Übergang aus dem Gebiet der atlantischen Tiefen zu dem flacheren Meeressaum der brittischen Inseln, kleine weisse Sterne treibend auf blauem Wasser. Mit einem Handnetz an langer Stange gelang es mir trotz des schwankenden Schiffes eine ganze Anzahl derselben zu erbeuten. Wir waren in einen Schwarm von *Arachnactis* gekommen. Nachdem eine Farbenskizze vom lebenden Thier entworfen war, wurde versucht, die Thiere zu conserviren. Während Alkohol, Picrinsäure und Sublimat fast unkenntliche Präparate lieferten, wie sie allein bisher in den Museen gefunden wurden, gelang es mittelst ½% Chromsäure und langsamer Ueberführung der gehärteten Exemplare in Alkohol die Thiere nicht nur in ihrer äusseren Form gut zu erhalten, sondern auch die inneren Gewebe für microscopische Untersuchung genügend zu fixiren. Die Ergebnisse der Untersuchung des anatomischen Baues dieser seltenen Actinie, welcher aus schlecht erhaltenen Präparaten mehr erschlossen als erkannt war, sollen im Folgenden geschildert werden.

Arachnactis albida wurde zum ersten Male von M. Sars beobachtet und der äusseren Erscheinung nach treffend beschrieben und gut abgebildet (Fauna littoralis Norwegiae, Christiania 1846). Es waren kleine ⅓ Zoll lange Exemplare, die dem norwegischen Forscher vorlagen, die im Spätherbst und Winter bei Florö, an der norwegischen Küste, doch immer sehr selten, erscheinen sollen. Ferner publicirte C. Vogt in seiner Arbeit: „Des genres Arachnactis et Cerianthus (Archives de Biologie T. VIII. 1888) eine Abbildung eines grösseren Exemplars von 4 cm. Länge, das er am 25. September 1861 unter 56° 35 N. Br. und 20° 19 W. L. n. Gr. erbeutete. Doch giebt diese Darstellung nur ein ungefähres Bild von der Form des Polypen. Den übrigen Autoren, die *Arachnactis* untersuchten, wie Agassiz, Boveri und van Beneden[2]) lagen nur ganz jugendliche Stadien vor. Es scheint mir daher nicht überflüssig eine Farbenskizze, die an Bord des Schiffes nach dem lebenden Thier gefertigt wurde, zu veröffentlichen, nicht allein um die

---

[1]) Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Bd. XXI, 1894, pag. 149.

[2]) A. Agassiz, Bost. Journ. of Nat. Hist. vol. VII. 1863, Arch. de zool. exp. et gén. T. II. 1873, Boveri. Zeitschr. f. wiss. Zool. 49, 1890, v. Beneden, Archives de biologie T. 11. 1891.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schönheit dieser interessanten Actinie zu zeigen, sondern auch um zu beweisen, dass mir wirklich *Arachnactis* und keine verwandte Art oder Gattung vorgelegen hat. Denn bisher wurde noch die richtige Bestimmung der Art bei allen Forschern angezweifelt, die nach Sars sich mit dem seltenen Thiere beschäftigten. So zweifelt Boveri daran, dass *Arachnactis brachiolata*, die Agassiz in die Wissenschaft einführte, sowohl wie der von C. Vogt beschriebene Polyp zu *Arachnactis* gehöre, van Beneden bezweifelt die Aechtheit jener Jugendstadien, die Boveri von der Expedition des Triton als *Arachnactis* untersuchte und Boveri kann wohl mit demselben Recht auf Grund der verschiedenen Befunde beider Autoren van Benedens *Arachnactislarven* anzweifeln. Agassiz endlich brachte seine *Arachnactis brachiolata* noch selbst in Misskredit, da er ihre Entwicklung zu *Edwardsia* beobachtet zu haben glaubte, während alle übrigen Autoren in der nahen Verwandtschaft von *Arachnactis* und *Cerianthus* übereinstimmten.

Nichtsdestoweniger ist es sehr wahrscheinlich, dass sämmtliche der citirten Forscher wirklich *Arachnactis* oder ihre Larven beobachteten. Abgesehen von der Uebereinstimmung in der Form spricht der Fundort dafür. Sars giebt an, dass *Arachnactis* im Spätherbst und Winter an der norwegischen Küste erscheine. Vogt beobachtete sie Ende September, in der Höhe der schottischen Inseln durch einen Nordoststurm bis 20° westlich Greenwich verschlagen. Hensen sammelte auf der Holsatiafahrt die von Vogt untersuchten Larven Ende Juli 1885 zwischen Rockall und Hebriden und fand sie vier Jahre später bei der Planktonexpedition in derselben Gegend wieder. Dort wurden auch vom Triton jene Larven gefunden, die Boveri untersuchte, während van Beneden sein Material von etwas südlicher gelegenem Fundort an der Südostküste Irlands durch M. G. Bourne von der Ausbeute des Research 1889 erhielt. Da auch ich im Atlantischen Ocean vor den schottischen Inseln kurz vor dem Eintritt in die Nordsee in den letzten Tagen des September 1893 einen sogenannten Schwarm von *Arachnactis* antraf, glaube ich, dass diese eine ständige Erscheinung an der schottischen Küste ist, wie es Apstein[1]) für *Salpa mucronata* nachweisen konnte, deren Schaaren sich 1885 und 1893 direct an den *Arachnactisschwarm* anschlossen.[2])

Die grössten von mir erbeuteten Exemplare waren nach der Conservirung 15 mm lang und 7 mm breit. Die Länge der inneren Tentakel betrug 3—4 mm, ihre Breite 1—1,5 mm; die Tentakeln des äusseren Kranzes erreichten eine Länge von 35—40 mm bei 3 mm Breite. Die Dimensionen von zwei anderen Exemplaren sehr verschiedener Grösse waren:

I.	Körperlänge	12 mm,	Körperbreite	5 mm
	Länge der grossen Tentakeln	40 „	Breite derselben	3 „
	Länge der kleinen Tentakeln	4 „	Breite derselben	1 „
II.	Körperlänge	1 mm,	Körperbreite	1 mm
	Länge der grossen Tentakeln	15 „	Breite derselben	1,3 „
	Länge der kleinen Tentakeln	1,5 „	Breite derselben	0,5 „

Daraus ergiebt sich ein Verhältniss der inneren Tentakeln zu den äusseren = 1 : 10 in der Länge und 1 : 3 in der Breite. Individuum I hatte 11, Individuum II 12 grosse Tentakeln.

[1]) Die *Thaliacea* der Plankton-Expedition B. Vertheilung der Salpen p. 55.

[2]) Bei unseren Nordseefahrten, die wir im Auftrage des deutschen Seefischereivereins zur Untsuchung und quantitativen Bestimmung der treibenden Fischeier im Februar, März und April dieses Jahres unternahmen, fanden Dr. Apstein und ich jugendliche Exemplare von *Arachnactis* bei der Annäherung an die brittische Küste in reichlicher Menge.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die weissen runden Randtentakeln mit bräunlicher Spitze sah man weit ausgebreitet an der Oberfläche des Wassers (Fig. 1) während der rübenförmig langgestreckte oder kugelig contrahirte Körper senkrecht dazu herabhing. Nur bei genauer Beobachtung verriethen leichte langsame Krümmungen der langen Fangarme, dass Leben die weissen Sterne beseelte, in deren Mitte sich die kurzen, kaffeebraunen Mundtentakeln erhoben. Der äussere und innere Kranz setzte sich bei meinen Individuen aus je 12—15 Tentakeln zusammen. Zwischen den braunen innern Tentakeln, die die längliche vorn[1]) T förmig verbreiterte Mundspalte umsäumen (Fig. 1) sieht man (Fig. 2) braun durch den hell weisslich gefärbten oberen Körpertheil hindurchschimmernd das schmale Schlundrohr herabsteigen. Von ihm ausgehend sind trotz der bräunlichen Bestäubung des Körpers sechs braune Linien erkennbar, die bogenförmig die Erweiterung des Schlundes zur Leibeshöhle andeuten, dann sich im mittleren Drittel des Körpers zu gewundenen Bändern verbreitern. Von diesen Bändern, die durch ihre verschiedene Länge zeigen, dass sie zu drei Paaren jederseits symmetrisch gruppirt sind, setzen sich zwei oder drei mit hellem geschlängeltem Faden bis zum Ende der Leibeshöhle fort, wo eine je nach der Contraction mehr oder weniger deutliche Oeffnung zwischen feinen äusseren Falten die Körperwand durchbohrt.

Oeffnet man die Körperhöhle durch einen vorderen Schnitt (Fig. 3) beim conservirten Thier, so zeigt sich die innere Organisation deutlicher. Zuerst fallen vier weisse breite geschlängelte Bänder unterhalb des in die Mundtentakeln sich fortsetzenden, bis auf den untersten Theil tief braun gefärbten Schlundrohres auf. Es sind die beiden ersten Paare der mit Geschlechtsproducten erfüllten Genitalsepten. In der Mitte sind sie getrennt von einem oder mehreren Septenpaaren mit zusammengeknäuelten Filamenten von bräunlicher Farbe, die einen einzigen Haufen zu bilden scheinen. Jederseits von diesem mittleren Knäuel folgt ein Genitalseptum, heller gefärbt, dann ein dunkleres Filamentseptum, ferner das grösste Genitalseptum, dessen geschlängelter Endfaden schon weisslich durch die Körperwand erkennbar war, endlich wieder ein Filamentseptum und ein wenig entwickeltes Genitalseptum, das in seiner Farbe noch etwas an die Filamentsepten erinnert. Ganz am Rande bemerkt man die Reste der durchschnittenen frei in die Leibeshöhle hineinragenden Mundwinkelfalte, die durch zwei Septen an der Körperwand befestigt ist. Die Erscheinung der sechs durch die Körperwand hindurchschimmernden dunklen Bänder wird demnach besonders durch die Filamentsepten hervorgerufen, welche die Genitalsepten theilweise einhüllen. Zwischen den Septen ist die Körperhöhle im Innern durch zartes Entoderm ausgekleidet, das in feinen weichen Flocken gruppirt erscheint. Längs der Genitalsepten sowohl wie längs der Filamentsepten steigt als Fortsetzung der Ectodermbekleidung des Schlundrohres ein Ectodermsaum herab. Das Schlundrohr durch Längsfurchen schon die Zahl der Tentakeln andeutend, geht, nur durch eine Querfalte getrennt, in die inneren Tentakel über, die auf der Innenseite ebenso wie das Schlundrohr tief braun gefärbt sind, sich aber vor den abgetheilten Parthien des Schlundes noch durch feinere Querfaltung auszeichnen.

Schneidet man *Arachnactis* an der entgegengesetzten Seite, dem hinteren Körperende auf (Fig. 4) so präsentirt sich in der Mitte, hell von den braunen Tentakeln und dem übrigen Schlundrohr sich abhebend, die (vordere) Mundwinkelfurche, die die T-artige Verbreiterung des Schlundrohrs verursacht, mit der tief herabfallenden Schlundfalte. Die Mundwinkelfurche zeigt

[1]) Hier wie auch fernerhin wird vorn und hinten, links und rechts, im Sinne van Benedens gebraucht, der diese von ihm eingeführte Bezeichnung genügend begründet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

drei parallele Querfalten im oberen Theil, der zwischen die Tentakeln sich einschiebt, verbreitert sich dann zur Schlundfalte, über die sie befestigenden Richtungssepten an beiden Seiten und unten herausragend. Die freien Ränder sind seitlich und unten mehrfach gefaltet und bilden dadurch ein fast geschlossenes Rohr, das beinahe bis zum Ende der längsten Septen herabreicht. Im Uebrigen zeigt Fig. 4 die Genital- und Filamentsepten in entsprechender Anordnung, wie sie vorher geschildert wurden.

Um den anatomischen Bau von *Arachnactis* noch eingehender untersuchen zu können wurden zwei Exemplare in toto mittelst Picrocarmin gefärbt, in Paraffin eingebettet und parallel und senkrecht zur Längsaxe in Schnittserien zerlegt. Die microscopische Untersuchung dieser Schnitte ergab Folgendes. Die äussere Wand des cylindrischen Körpers wird aus einer mächtigen, äusserlich gefalteten Ectodermschicht gebildet, die sich aus Flimmerzellen, Drüsenzellen und Nesselzellen zusammensetzt (Fig. 5). Der ganze Rand des Schnittes erscheint aussen durch Flimmerzellen bewimpert, von denen je eine oder zwei, gelegentlich durch dunkelkörnige Drüsenzellen vertreten, sich zwischen zwei Nesselzellen einschieben. Die Nesselkapseln (Fig. 15) fallen durch die gelbliche Farbe auf, die sie im Picrocarmin angenommen haben, sind meist wurstförmig gekrümmt und enthalten inmitten einer körnigen Masse die lange meist excentrisch gelegene Scheide für den Nesselfaden. Diesen selbst habe ich in den Kapseln nicht erkennen können. Sogenannte „*Cnidae glomiferae*", wie sie Heider von *Cerianthus* abbildet, mit ihren zu wirren Knäueln zusammengerollten Fäden wurden ebenfalls bemerkt, doch sind sie nicht so deutlich wie die grössere Form erkennbar. Die Ausläufer der drei Zellenarten, unten vielfach gestört durch jugendliche Ersatzzellen und dunkler gefärbte Kerne, verlieren sich dann in dem zarten Gewebe des Interbasalnetzes nach Heider (Fig. 5 Jn), das R. Hertwig als Nervenplexus in Anspruch nimmt. In dieses Gewebe setzen sich auch die Enden der Ausläufer der Stützlamelle fort, an die sich jederseits die Fasern der Längsmuskeln anlegen (Fig. 5 Lm). Diese Ausläufer 4—5 mal so lang als die Breite der Stützlamelle im Querschnitt erscheinend und meist einfach verlaufend, selten getheilt, tragen jederseits innen vereinzelte, nach aussen dicht gedrängte Muskelfasern, so dass die Querschnitte derselben dicht wie Körner einer Aehre an jenen sitzen. Am Grunde befinden sich zwischen den älteren noch kürzere im Entstehen begriffene Muskelleisten, die oftmals nur durch einfache Muskelfibrillen angedeutet sind. Die Stützlamelle (Fig. 5 st) bietet dann eine Basis für die zarten Entodermzellen (Fig. 5 En.) und entsendet gleichzeitig leistenartige Fortsätze in die Körperhöhle, die auf beiden Seiten mit Entoderm bekleidet, an ihrem Ende von Ectoderm gesäumt, die Septen bilden (Fig. 5 s).

Die Reihenfolge in der Bildung der Septen ergiebt sich aus der Verfolgung der Schnitte von unten nach oben. Nachdem in den untersten Schnitten der schon macroscopisch erkennbare *Porus-terminalis* mit den ihm umgebenden Falten getroffen und dann etwas höher nur von Ectoderm, Muskelschicht, Stützlamelle und Entoderm gebildete Ringe erschienen, zeigt sich links und rechts fast gleichzeitig zwischen den blass gefärbten Zellen des Entoderms ein leistenartiger Fortsatz der Stützlamelle, das erste Septenpaar. Nur wenig höher trat dann bei dem von mir untersuchten Exemplar hinten links das dritte Septum und etwas später hinten rechts das vierte Septum auf. Tiefroth gefärbte Zellen zu unterst, höher herauf deutlich erkennbare Eizellen zwischen Stützlamelle und Entoderm zeigen an, dass die vier ersten Septen Genitalsepten sind, die ja auch bei der macroscopischen Betrachtung als die längsten erschienen. Wiederum fast gleichzeitig erst rechts, dann links zwischen den ersten Genitalsepten, finden sich die ersten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Filamentsepten ein (Fig. 7, 5 und 6). Dieses Stadium würde einer *Arachnactislarve* mit vier Tentakeln entsprechen. Darauf folgt links vorn neben dem ersten Genitalseptum, das dritte Filamentseptum (7), dem etwas später zur Ergänzung des Paares rechts vorn das vierte (8) sich gegenüberstellt. Fast gleichzeitig damit erscheint das fünfte Filamentseptum (9) ganz hinten in der Mitte zwischen dem dritten und vierten Genitalseptum. Auf diesem Stadium finden wir die Genitalsepten jederseits durch Filamentsepten getrennt, hinten die Entwicklung vorläufig abgeschlossen, vorn, wie der leere Raum (Fig. 7) andeutet, noch nicht beendet.

Weiter nach oben gehend (Fig. 8) in der Verfolgung der Schnittserie wird dann erst vorn rechts das zehnte, eine ganze Weile später vorn links das elfte Septum angetroffen, die sich beide als Genitalsepten erweisen. Dann erscheint vorn rechts das zwölfte, etwas später vorn links das dreizehnte Septum, dem sehr schnell das vierzehnte ganz hinten rechts gegenüber dem neunten folgt. Das zwölfte und dreizehnte Septum sind kurz und bilden die Stützen der sonst frei an der Mundwinkelfurche in die Leibeshöhle herabhängenden Verlängerung des Schlundrohrs. Mit der Ausbildung dieser Septen ist der mittlere Theil der Leibeshöhle ringsum abgeschlossen und die Kammern zwischen den Septen stehen nur durch schmalen Spalt noch mit ihm in Verbindung. Ein weiterer Abschnitt in der Entwicklung ist erreicht, die Septenbildung von nun an auf die schmale hintere Region beschränkt, wenigstens die Anlage für dreizehn Tentakel vorhanden, einen unpaarigen an der vorderen Mundwinkelfurche und zwölf zu beiden Seiten der Mundspalte, die zu sechs Paaren einander gegenübergestellt sind. In der Mitte zwischen dem neunten und vierzehnten Septum erscheint das fünfzehnte, nachdem das neunte Septum nach links verdrängt ist, ferner zwischen dem fünfzehnten und vierzehnten das sechszehnte, das mit dem fünfzehnten wieder ein Paar Genitalsepten bildet. Beide werden dann seitlich auseinander gedrängt durch das Erscheinen eines siebzehnten Septums rechts, eines achtzehnten links und eines neunzehnten zwischen diesen beiden letzteren (Fig. 9).

Von diesen Septen erreichen 12 und 13 schon sehr früh das vorne tief herabhängende Schlundrohr, erst sehr viel später zeigen sich auf den Horizontalschnitten die ihnen hinten gegenüberstehenden jüngsten Septen 16, 17, 18 und 19 damit vereinigt. Dann schliessen sich die Septen der Reihe nach von hinten nach vorn zusammen, so dass zuletzt 7, 8, 10 und 11 sich mit den übrigen zum Mundrohr vereinigen. Sie sind schmal, steigen hoch längs der Körperwand herauf und folgen dann der Einstülpung des Mundrohres nach innen. Die Vereinigung aller Septen mit dem Schlundrohr zeigt Fig. 9. Es werden durch dieselbe neunzehn Kammern gebildet, von denen achtzehn nach oben zu je einem Mundtentakel und einem Randtentakel hinaufführen. Allerdings waren von den letzteren erst fünfzehn bei dem von mir untersuchten Exemplar als solche erkennbar.

Allgemein zeigt sich aus der eben geschilderten Entwicklung der Septen, dass rechts und links von der Mundspalte erst drei mittlere, dann drei vordere Septen auftreten. Auffallend ist das verfrühte Auftreten des links hinten neben dem dritten erscheinenden neunten Septums, das mit dem ihm gegenüberstehenden vierzehnten ein Paar bildet und ordnungsmässig als dreizehntes hätte angelegt werden müssen. Die übrigen Septen erscheinen dann regelmässig links und rechts am hinteren Ende.

Die mit den Filamentsepten abwechselnden Genitalsepten sind von jenen nur durch die Entwicklung der Geschlechtsprodukte verschieden. Sie erscheinen nur aufgetrieben und stärker gefaltet um für die heranwachsenden Geschlechtszellen den nöthigen Raum zu bieten. Die Ge-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schlechtszellen scheinen auch bei den Actinien, wie es für andere Polypen und Medusen bereits mehrfach nachgewiesen wurde, aus dem Ectoderm unter Durchbrechung der Stützlamelle zu ihrer Reifungsstätte zu wandern.[1]) Jedenfalls glichen die ersten Anlagen der Eizellen in den jungen Genitalsepten genau jenen dunkel gefärbten Zellen an der Grenze zwischen dem äusseren Ectoderm und dem Interbasalnetz und hatten auch die intensiv rothe Farbe dieser angenommen. Dazu kommt noch, dass sich solche Zellen zerstreut im Interbasalnetz vorfanden (Fig. 5 Z), und zwischen den Längsmuskeln vereinzelt bis zur Stützlamelle vorgedrungen waren. Jenseits der Stützlamelle fanden sie sich gelegentlich, scheinbar verirrt auch im peripherischen Entoderm. In der Stützlamelle selbst glaubte ich sie ebenfalls zu erkennen. Ferner erschienen auch dieselben Nesselkapseln wie im Ectoderm im Entoderm der Genitalsepten reichlicher, während sie sonst nur spärlich im Entodermgewebe anzutreffen waren, so dass wahrscheinlich auch diese dem Ectoderm entstammen. In Fig. 11 ist ein Längsschnitt, der die rechte und linke Seite des Thieres halbirt theilweise dargestellt, bei dem die Mitte eines Genitalseptums getroffen wurde. Man erkennt darin das Ectoderm (Ect.) mit dem Interbasalnetz (In) die Längsmuskulatur mit der Stützlamelle (Lm St), das peripherische Entoderm (En) und diesem angelagert die Falten des Genitalseptums. Jede Falte besteht aus einer oberen und unteren Entodermschicht, die durch die Stützlamelle mit den ihr anliegenden Geschlechtsproducten getrennt sind. Ein kleines Stück daraus mit weiter entwickelter Eizelle ist in Fig. 10 dargestellt. Am freien Ende der Falten biegt die Stützlamelle um und trennt das Entoderm vom Ectoderm des Randsaumes, das im Längsschnitt wie ein doppeltes Köpfchen den Septenfalten aufgesetzt erscheint. Unten ist in Fig. 11 noch die gegenüberliegende Körperwand angedeutet, um die in diesem Falle erhebliche Breite des *Porus terminalis* (P. t.) zu zeigen. Im Querschnitt lassen Fig. 7 und 8 den gleichartigen Bau der Genital- und Filamentsepten und die stärkere Faltung und Auftreibung der letzteren durch die Geschlechtsproducte erkennen.

Man hat sich über die Anordnung und den Verlauf der Septenmuskeln nicht völlig einigen können.[2]) Bei meinen Präparaten zeigten sich anscheinend Septenmuskeln jederseits der Septen im obersten Theile derselben, im Bereich des Mundrohrs. Weiter unten fehlten die Muskeln. Man sieht in Fig. 12 zu beiden Seiten der Stützlamelle eines Septums, das sich an die T-förmige Verbreiterung des Mundrohrs anheftet dunkel gefärbte Querschnitte der vermeintlichen Muskeln, die gröber als die feinen Querschnitte der Schlundrohrmusculatur, mehr wie Kerne erscheinen. Doch sind die Kerne des Entoderms durchweg heller gefärbt und liegen meist dem freien Rande der Entodermzellen genähert. Wahrscheinlich erklärt sich die abweichende Form der Muskelquerschnitte durch den schrägen Verlauf der Septenmuskeln. Dort, wo die Mesodermalleiste des Septums sich dem Mesodermalcylinder des Mundrohrs anheftet, zeigt sich die Stützlamelle in Form eines gleichschenkligen Dreiecks mit concaven Seiten verbreitert, wobei ein entsprechendes Auseinanderweichen der beiden Muskellagen zu bemerken ist, die mit der Verschmälerung der Stützlamelle im Umkreis des Mundrohrs auf der entodermalen Seite dann verschwinden.

Der Randsaum der Septen gleicht in seinem Bau vollkommen dem des Mundrohrs, nur ist er abgesehen von der herabhängenden Verlängerung der vorderen Mundwinkelfurche weniger

---

[1]) O. und R. Hertwig vermuthen, dass die Anlage der Geschlechtsprodukte in Entoderm erfolge (Jen. Zeitschr. XIII pag. 577) während v. Heider Geschlechtszellen als Wanderzellen im Mesoderm beobachtete. (Sitzber. Wiener Akademie LXXIX, 1879 pag. 251.)

[2]) Vergl. O. und R. Hertwig, v. Heider, Boveri, Carlgren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

stark pigmentirt als dieses. Ebenso stimmt damit die innere Seite der Mundtentakeln überein, welche eine erheblich dickere Ectodermschicht als die äussere Seite und die Randtentakeln besitzt. Das Pigment findet sich in feinen braunen Körnchen durch das ganze Ectoderm des Schlundrohrs und der Innenseite der Mundtentakel vertheilt. Es bedingt die dunkelbraune Farbe dieser Parthien. Die dunkelsten Stellen zeigen eine besonders dichte Anhäufung der Körnchen dicht unter dem Flimmerbesatz. Der frei herabhängende Theil des Mundrohrs und die Mundwinkelfurche sind nur wenig pigmentirt, die feinen Körnchen (Fig. 6 Px) erscheinen dort auch nur spärlich und zerstreut in der Zone zwischen dem Flimmerbesatz und der Region der Ersatzzellen und Zellkerne. Die Interbasalregion ist hier verhältnissmässig breiter als beim Ectoderm der Körperwand, weil die Längsmuskeln im Querschnitt nur als einfache feine Punkte zwischen Ectoderm und Mesoderm nicht als parallele Punktreihen jederseits eines Ausläufers der Stützlamelle erscheinen.

Ein Schnitt durch die Schlundrinne dort, wo sie sich zwischen die Furchen an der Basis der Mundtentakeln einschiebt, zeigt schon bei Betrachtung mit blossem Auge, dass dieselbe vorn in der Mitte zwischen den drei vordersten Septenpaaren von lederartiger festerer Consistenz erscheint. Microscopische Untersuchung (Fig. 14) lässt eine deutliche Grenze zwischen dem von Picrocarmin roth gefärbten Ectoderm des Schlundrohrs mit zahlreichen Drüsenzellen und dem gelb gefärbten Gewebe der Mundfalte erkennen, in dem nur spärlich und zerstreut einzelne rothe Drüsenzellen erhalten blieben.

Als feine annähernd parallele Linien durchzogen Zellgrenzen die sonst homogen erscheinende Masse. Flimmerbesatz war auch hier vorhanden, nur etwas undeutlich erkennbar, während er nebenan wohl erhalten das Schlundrohr umsäumte.

Oben im Mundrohr werden die Pigment- und Nesselzellen reichlicher. Letztere treten besonders zahlreich und in zwei Formen im Ectoderm der inneren Tentakel auf. Die eine gleicht den vorher aus dem Ectoderm der Körperwand beschriebenen glashellen Zellen (en') mit dunkel erscheinendem Kanal des Nesselfadens. Die andere (en") erheblich kleiner, kaum halb so gross, hat eine spiralige Aufrollung des Nesselfadens an der Peripherie der ganzen Kapsel, so dass letztere parallele Schrägstreifung zeigt. Die Anordnung der Nesselzellen zwischen Flimmern und Drüsenzellen lässt ein schräger Schnitt durch die Innenseite eines der jüngsten Mundtentakel erkennen, der in Fig. 13 theilweise dargestellt ist.

Mundtentakel wie Randtentakel sind hohle Ausstülpungen der Interseptalräume, die mit Ausnahme der Innenseiten der ersteren nur von dünnen Lagen des Ectoderms, Mesoderms und Entoderms umschlossen werden. Nur an der bräunlich gefärbten Spitze verdickt sich auch die Wand der äusseren Tentakel allmählich. Eine Oeffnung ist weder an der Spitze der äusseren noch der inneren Tentakel vorhanden, erscheint auch durch die Ausbildung eines terminalen Porus überflüssig.

Nachdem ich im Vorhergehenden meine eigenen Befunde geschildert, will ich versuchen, dieselben mit den Beobachtungen der übrigen Autoren, die *Arachnactis* resp. *Cerianthus* untersuchten, in Einklang zu bringen. Alle früheren Beobachter stimmen darin überein, dass *Arachnactis* in ihrem Bau sich an *Cerianthus* anschliesst, dessen Anatomie am Besten durch v. Heider's sorgfältige Untersuchung des *Cerianthus membranaceus* Haime[1]) bekannt wurde. Wer sich die Mühe nimmt,

[1]) Sitzungsberichte der Wiener Academie. Matth. naturw. A. 1879, Bd. LXXIX.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

meine Zeichnungen mit den Figuren v. Heider's zu vergleichen, wird im wesentlichen völlige Uebereinstimmung im Aufbau der Gewebe und Organe beider Objecte erkennen. Ich konnte daher auf eine specielle Untersuchung der Gewebselemente verzichten. Geringe Unterschiede z. B. in der Entwicklung der Muskeln, in der Ausbildung des Mesoderms etc. lassen sich wohl durch verschiedene Grösse der untersuchten Thiere erklären. Andere Unterschiede, die für die äussere Erscheinung zwischen *Arachnactis* und *C. membranaceus* zu sehr ins Auge fallen um hier hervorgehoben werden zu müssen, zeigen sich im Innern nur in der abweichenden Ausbildung der Mundfalte und dem Mangel der „continuirlichen Septen" bei *Arachnactis*. Bei anderen *Cerianthusarten* scheinen diese allerdings auch zu fehlen. Die grössere Zahl der Septen bei *Cerianthus* ist kein wesentlicher Unterschied, weil bei meinen Exemplaren noch ganz jugendliche Genitalsepten eine weitere Vermehrung dieser Organe wahrscheinlich machten.

Immerhin ergiebt sich aus meinen Beobachtungen, die die früheren wegen unzureichenden Materials nicht erschöpfenden Untersuchungen ergänzen, dass *Arachnactis* zu den *Cerianthiden* gehört. Verfolgen wir nun die Entwicklung derselben, soweit sie bekannt geworden.

Die jüngsten Entwicklungsstadien von *Arachnactis* wurden von A. Agassiz, C. Vogt und besonders ausführlich von E. van Beneden[1]) beschrieben. Letzterer Autor schildert die Entwicklung seines jüngsten Stadiums von 0,42 m Länge mit vier Tentakeln, bei dem schon zwei deutliche Septen eins rechts, eins links senkrecht zur Symmetrieebene ausgebildet waren, während zwei weitere am hintern Ende nur angedeutet sind, durch vier andere Stadien von 0,58 mm, 0,98 mm, 1,17 mm und 1,31 mm bis zu dem am weitesten vorgeschrittenen sechsten Stadium von 1,30 mm Länge. Die jüngste *Arachnactislarve* zeigte grosse Uebereinstimmung mit den jüngsten Larven von *Cerianthus membranaceus*, wie sie Kowalewsky[2]) beschrieb. Nach van Beneden bildet sich zuerst am hinteren Ende links und rechts neben der Symmetrieebene das zweite Septenpaar weiter aus, dann treten am vorderen Ende zwei Septen, endlich hinten in der Mitte erst eines dann ein zweites Septum auf, so dass zwischen dem hinteren Tentakelpaar drei Interseptalräume sich finden. Darauf erscheinen als kurze Erhebungen ein vorderer und zwei hintere Tentakel zwischen den vier seitlichen, primitiven Tentakeln. Im fünften Stadium sind acht Septen ausgebildet, während im sechsten und letzten ein neuntes Septum hinten dazu kommt.

Die jüngsten Stadien, die Vogt beobachtete, besassen ebenfalls zwei Paar Tentakeln. Er bemerkte bei älteren Stadien, dass an dem der Mundwinkelfurche entgegengesetzten, dem hinteren Ende, ein drittes und viertes Paar Tentakeln hervorsprossten und nahm daher an, dass sämmtliche Tentakeln von *Arachnactis*, abgesehen von dem unpaaren Tentakel über der Schlundrinne, der kleiner als die benachbarten Tentakeln ist, paarweise von vorn nach hinten sich anlegen.

Boveri's jüngstes Stadium $^2/_3$ mm lang, hatte bereits kurzes Schlundrohr und acht Septen, reiht sich demnach an das älteste von van Beneden beobachtete an. Er schliesst aus der Anordnung der Septenmuskeln, dass diese acht Septen den Edwardsiasepten entsprechen und nimmt an, dass alle übrigen zwischen dem hintersten (dorsalen) Paar der Edwardsiasepten sich einschieben.

Mit Hinzuziehung der *Cerianthuslarven* von Kowalewsky lässt sich demnach die Entwicklung von *Arachnactis* von der Einstülpung des Schlundrohrs an bis zur Ausbildung von neun

[1]) Lc. lc.

[2]) Nachrichten der k. Gesellschaft der Freunde der Naturerkenntniss. Moscau 1873.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Septen direct verfolgen. Das eingestülpte Ectoderm des Schlundrohrs liegt vorn und hinten direct dem Ectoderm der Körperwand an. Dann sollen rechts und links die beiden ersten Septen in der Mitte zwischen den Verwachsungsstellen des Schlundrohrs mit dem peripherischen Ectoderm auftreten. So entstehen vier Kammern, die nach oben sich in die vier ersten Tentakeln fortsetzen (1. Stadium Vogt's und v. Beneden's). Dann erst tritt ein hinteres, später ein vorderes Septenpaar auf. Nach meiner Untersuchung der Schnittserie aber erschienen zuerst die vier Genitalsepten und dann erst das mittlere Septum rechts und links von dem Schlundrohr. Wie lässt sich das vereinbaren? Die Lösung des Räthsels ist einfach die, dass das erste Septenpaar van Beneden's meinem dritten, dem Septum fünf und sechs entspricht, die sich zwischen den Genitalsepten einschieben. Als erste Anlage der Genitalsepten erhalten sich die vier kurzen Mesodermleisten, die die Dicke der Verwachsungsschicht des Schlundrohrs und der Körperwand durchsetzen. Hierauf soll nach van Beneden hinten das vierte Septenpaar erscheinen. Die Schnittserie dagegen giebt an, dass die beiden nächsten Septen, sieben und acht, vorn auftreten. Erst das neunte Septum legt sich unpaarig am hinteren Pol an. Ein solches Stadium mit neun Septen beobachtete auch van Beneden. Bei diesem waren vier gut entwickelte Tentakeln und drei in der Anlage vorhanden. Der unpaare Tentakel sollte nach der Meinung jenes Autors die Vorderseite andeuten. Auch Agassiz giebt an, dass der unpaare Tentakel schon beim 8-Septenstadium auftritt, während Boveri beobachtete, dass derselbe erst, nachdem zwölf Septen angelegt waren, erschien. Dieses ist ein Grund wesshalb Boveri anzweifelt, dass Agassiz wirklich *Arachnactis* untersuchte.

Meine Untersuchung ergiebt nun, dass alle drei Autoren richtig beobachteten, dass aber alle, die die Entwicklung von *Arachnactis* studirten, sich in der Orientirung geirrt haben, vorne und hinten verwechselten, wozu Agassiz und van Beneden allerdings der unpaare Tentakel verleiten musste. In Fig. 7 ist das 9-Septenstadium dargestellt. Jederseits finden sich vier Septen, einer Larve mit sechs Tentakeln entsprechend. Da schiebt sich plötzlich hinten unpaar das neunte Septum ein, das mit dem dritten meiner Zählung einen neuen, den siebenten Tentakel, unpaar am hintern Pole zu bilden im Stande ist.

So entsteht das von Agassiz und van Beneden beobachtete Stadium mit vier grossen primären Tentakeln, ferner zwei kleineren und der Anlage eines siebenten Tentakels, nur dass dieser letztere nicht vorn an der Schlundrinne, sondern hinten ihr gegenüber liegt. Weiter entwickelte Stadien waren bisher nicht im Zusammenhange untersucht worden. Meine Schnittserie, die in Betreff der Septenbildung schon oben ausführlich beschrieben wurde, bestätigt nun auch Boveri's Beobachtung, dass der unpaare Tentakel über der Schlundrinne erst nach dem Auftreten des fünften und sechsten Septenpaares, 10 und 11, 12 und 13, am vorderen Pole sich anlegt. 12 und 13 sind die Richtungssepten, die den unpaaren Tentakel einschliessen und die Mundfalte befestigen. Die übrigen Septen bis zum neunzehnten schieben sich dann am hintern Pol zwischen dem vierten und neunten Septum in der in Fig. 9 bezeichneten Weise ein. Das zwanzigste und einundzwanzigste Septum wurde ebenfalls noch am hinteren Ende in derselben Weise angelegt. Weiter konnte ich die *Arachnactisentwicklung* nicht verfolgen.

Es geht jedoch aus dieser Schilderung mit Sicherheit hervor, dass Boveri im Unrecht ist,[1]) *Arachnactis* die Weiterentwicklung aus einem *Edwardsiastadium* mit acht Tentakeln durch

[1]) Ebenso wenig stimmt die Annahme Faurot's (Bull. Soc. Zool. de France 17 année 1892, p. 238), dass die ersten sechs Septen der *Arachnactis* den sechs ventralen Septen von *Cerianthus membranaceus* entsprechen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ausbildung aller übrigen Tentakeln am hinteren Pol zuzuschreiben. Boveri erschloss den Zusammenhang zwischen *Arachnactis* und *Edwardsia* aus der gleichartigen Anordnung der Septenmuskulatur beider. Schon van Beneden sprach sein Bedenken dagegen aus, auf Grund der von ihm beobachteten Entwicklung der ersten Septen und suchte sich durch die Annahme zu helfen, dass das von Boveri untersuchte Object nicht *Arachnactis* gewesen sei. Nun weist Carlgren[1]) nach, dass die Septenmuskulatur der *Cerianthiden* nicht mit der der *Edwardsien*, sondern mit der der *Alcyonarien* (*Octactinien*) genaue Uebereinstimmung zeigt, wenn man bei letzteren eine hintere, bei ersteren eine vordere Schlundrinne annimmt. Nach meinem Material lässt sich diese Frage nicht entscheiden weil die Septenmuskeln zu wenig entwickelt waren. Immerhin zeigt sich, dass nach dem Auftreten der ersten acht Septen noch vier Septen am vorderen Pol sich anlegen und dass nach dem Erscheinen von zwölf Septen erst eine Periode der Septenentwicklung am hinteren Ende beginnt, dass also die Anologie zwischen den ersten acht Septen der *Arachnactis* und den acht *Edwardsiasepten* nicht aufrecht zu erhalten ist.

Bezeichnet man demnach das Richtungsseptenpaar an der Schlundrinne mit I, die übrigen Paare nach dem hinteren Pole zu mit II, III und so fort, so ergiebt sich die Septenentwicklung bei *Arachnactis* nun nach folgendem Schema:

IV. VI. V. III. II. I. VII. VIII. etc. oder genauer wenigstens in nicht seltenen Fällen: IV. VI. V. III. VIIa. II. I. VIIb. VIII. etc.

Die Entwicklung beginnt mit einem 4-Septenstadium ohne Tentakeln gleich nach der Einstülpung. Nach dem acht-Septenstadium tritt hinten der erste unpaare Tentakel, der erst sehr viel später ein Gegenüber findet, nach dem zwölf-Septenstadium vorn der zweite definitive unpaare Tentakel über der Schlundrinne auf.

Was zum Schluss die Stellung von *Arachnactis* anbetrifft, so betrachtet C. Vogt dieselbe als eigene Gattung auf Grund seiner Beobachtung reifer Geschlechtsproducte im freischwimmenden Thier. Er sagt: „On peut caractériser le genre *Arachnactis* par un seul mot: Ce sont des *Cérianthes nageants*.“ Es ist nun meiner Ansicht nach nicht zulässig, neue Gattungen allein wegen besonderer Lebensgewohnheiten aufzustellen oder anzuerkennen. Zweitens ist es mir sehr unwahrscheinlich, dass Vogt wirklich reife Geschlechtsproducte bei dem von ihm erbeuteten 4 cm langen Exemplar beobachtete. Ich habe Grund anzunehmen, dass seiner Abbildung (lc. Taf. I Fig. 1) ein Exemplar zu Grunde lag, das sich auf demselben Stadium, wie das in Fig. 2 dargestellte, befand, weil bei beiden ungefähr die gleiche Anzahl von Tentakeln auftreten und beide Exemplare zu gleicher Jahreszeit fast am gleichen Orte gefunden wurden. Allerdings giebt Vogt an, dass seine ausgewachsene *Arachnactis* 4 cm mass. Leider habe ich die lebenden Thiere nicht gemessen; doch bemühte ich mich, dieselben in natürlicher Grösse zu zeichnen. Ich war nun sehr verwundert bei den Alkoholpräparaten, die allerdings deutlich contrahirt waren, so geringe Körperlänge von höchstens 15 mm zu finden, da die Thiere mir weit grösser, mindestens zolllang erschienen waren. Die Tentakeln nun, welche gar keine Schrumpfung zeigen, messen allerdings 4 cm. Vergleicht man nun das Verhältniss von Tentakeln und Körperlänge in Fig. 2, die direct nach dem Leben entworfen wurde, so zeigt sich hier die Länge von Körper und Tentakeln fast gleich, so dass anzunehmen ist, auch meine Exemplare sind lebend bis 4 cm lang gewesen.

---

[1]) Öfversigt af Vetenskaps Academiens Förhandlingar. Bd. 50, 1893.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Untersuchung auf Schnitten aber ergab, dass die Geschlechtsprodukte auf diesem Stadium noch wenig entwickelt waren, dass ganz junge Genitalsepten neu sich anlegten, dass eine 4 cm lange *Arachnactis* also noch nicht geschlechtsreif ist. Ich muss mich daher der Ansicht von Gosse[1]), Agassiz, Andres[2]) und Boveri gegen C. Vogt anschliessen, dass *Arachnactis* ein junger *Cerianthus* ist. Welche Art dabei in Frage kommt, kann man mit Sicherheit nur durch Beobachtung der Weiterentwicklung von *Arachnactis* feststellen. Doch lässt sich vermuthen, dass dieselbe nach Beendigung ihres pelagischen Daseins in schlammiger Röhre auf dem Grunde des Meeres steckend sich zu einer Actinie entwickelt, die dem an der britischen Küste heimischen *Cerianthus Lloydii* Gosse sehr nahe steht. Die Farben dieses Thieres, das Carlgren schön abbildet[3]), erinnern genau an die Farben der *Arachnactis*, auch reicht 1/3 der 60—70 Septen dieser Actinie fast bis zum Grunde der Körperhöhle herab, während bei *C. membranaceus* allein zwei Septen neben der Schlundrinne so weit verlängert sind. Dennoch wage ich nicht, *Arachnactis albida* als Jugendstadium zu *Cerianthus Lloydii* zu rechnen, weil nach der Abbildung Carlgren's die Tentakeln des erwachsenen Thiers schwächer, schmäler und kürzer als bei dem vermeintlichen Jugendstadium erscheinen. Vielleicht sind die britischen Individuen in dieser Beziehung besser als die norwegischen entwickelt. Man muss eben weitere Beobachtungen abwarten. Bis solche vorliegen, muss der Name *Arachnactis* beibehalten werden.

[1]) Actinologia britannica 1860.

[2]) Fauna und Flora des Golfes von Neapel 1884.

[3]) Svenska Vetenskaps Academiens Förhandlingar N. F. 25 1892.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Benutzte Litteratur.

Sars, M., Ueber *Arachnactis albida*, einen schwimmenden Polypen. Fauna littoralis Norwegiae, Christiania 1846, pag. 28—30.

Gosse, P. H., Characters and Descriptions of some new British Sea-Anemones. Ann. Mag. Nat. Hist. (3) vol. 3 1859, p. 46—50.

— Actinologia britannica. London 1860.

Agassiz, A., On *Arachnactis brachiolata* a Species of Floating Actinia found at Nahant. Boston Journ. of Nat. Hist. vol. VII 1863, p. 525.

— „Sur le développement des tentacules des *Arachnactis* et des *Edwardsies*." Arch. de Zool. esp. et gén. T. II 1873. Notes et Revue p. XXXVIII.

Kowalewsky, A., „Untersuchungen über die Entwicklung der Coelenteraten." Nachrichten der Gesellschaft der Freunde der Naturerkenntniss der Anthropologie und Ethnographie. Moskau 1873 (Russisch).

v. Heider, „*Cerianthus membranaceus Haime*. Ein Beitrag zur Anatomie der Actinien." Sitzber. d. Acad. der Wissensch. Wien, Bd. LXXIX, Abth. I 1879, p. 204—254.

Hertwig, O. und **R.**, „Die Actinien anatomisch und histologisch mit besonderer Berücksichtigung des Nervensystems untersucht. Jenaische Zeitschr. für Naturw. Bd. XIII 1879, p. 457—640.

Andres, A., „Le Attinie." Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Leipzig 1884.

Vogt, C., „Des genres *Arachnactis* et *Cerianthus*". Archives de Biologie T. VIII. 1888, p. 1—41.

Boveri, Th., Ueber Entwicklung und Verwandtschaftsbeziehungen der Actinien." Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. 49 1890, p. 461—502.

van Beneden, E., „Recherches sur le développement des *Arachnactis*. Contribution à la morphologie de *Cérianthides*." Archives de Biologie T. XI. 1891, p. 115—146.

Faurot, „Sur le développement du *Cerianthus membranaceus*". Bull. de la société Zool. de France. 17 année 1892, p. 238.

Carlgren, O., „Studien über nordische Actinien". I. Svenska Vetenskaps-Academiens Förhandlingar. N. F. 25. 1892, 2, p. 1—148.

— „Zur Kenntniss der Septenmuskulatur bei *Cerianthen* und der Schlundrinne bei *Anthozoen*." Öfversigt af kongl. Vetenskaps-Academiens Förhandlingar. Bd. 50, 1893, p. 239—247.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologica (bis Bd 8 unter dem Namen Bibliotheca Zoologica)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 8_20

Autor(en)/Author(s): Vanhöffen [Vanhoeffen] Ernst

Artikel/Article: Untersuchungen über Anatomie und Entwicldungsgesehichte von Arachnactis albida Sars 3-14