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

Ueber das Männchen von Argonauta Argo und die Hectocotylen

von

Professor **Heinrich Müller** in Würzburg.

Mit Tafel I.

Zu den vielen räthselhaften Dingen, welche die Geschlechtsverhältnisse der Cephalopoden darbieten, gehörte bis in die neueste Zeit die Angabe der meisten Beobachter, dass sie bloss weibliche Argonauten gefunden hätten. Ich glaube hier zum erstenmal die vollständige männliche Argonaute zu beschreiben, als deren Arm sich der sogenannte Hectocotylus Argonautae entwickelt. Die Hectocotylen, welche *Cuvier* von Anfang als «wahrhaft ausserordentliche» Wesen bezeichnet hatte, werden dadurch dieses Ehrentitels nicht verlustig werden.

Bekanntlich hat *Kölliker* [1]) den von *Delle Chiaje* [2]) und später von *Costa* [3]) beschriebenen Hectocotylus der Argonaute für das Männchen dieses Cephalopoden, sowie den neuentdeckten Hectocotylus Tremoctopodis für das Männchen des Tremoctopus violaceus *D. Ch.* erklärt, und v. *Siebold* [4]) hat sich denselben angeschlossen.

Neuerlich hat nun *Verany* in seinem Werke über die Cephalopoden [5]) sehr merkwürdige Entdeckungen über den Hectocotylus eines Octopoden mitgetheilt. *Verany* fand nämlich unter fünf Exemplaren einer eigenen Species, welche er schon früher Octopus Carena genannt hatte, bei dreien den dritten Arm auf der rechten Seite länger und stärker als die übrigen und am Ende mit einer Blase versehen. Das vierte Exemplar hatte an derselben Stelle eine kurz gestielte Blase, das fünfte bloss den Stiel ohne Arm oder Blase. *Defilippi* bemerkte, dass der

[1]) Annals of natural history 1845. — Bericht von der zootom. Anstalt 1849.
[2]) Descrizione III. S. 137 u. Tab 152.
[3]) Annales d. sc. nat. 1844. S. 484 u. Pl. 13. Fig. 2.
[4]) Vergl. Anat. S. 363.
[5]) Mollusques méditerranéens 1ère partie. Genes 1847 à 1851. S. 34 u. 126 u. Pl. 44.

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

längere Arm, der sich in einem Falle bei der Berührung ablöste, dem Hectocotylus Octopodis von *Cuvier* [1]) gleich sei, und *Verany* schliesst daraus, dass dieser Hectocotylus Octopodis ein abfallender Arm sei, der männliche Organe trägt, welche wahrscheinlich eine periodische Entwickelung haben. Von den Hectocotylen der Argonaute und des Tremoctopus dagegen glaubt *Verany*, dass sie nicht Arme der entsprechenden Cephalopoden sein könnten.

Durch diese Mittheilung war die Angelegenheit der Hectocotylen wieder um Vieles räthselhafter geworden. Man konnte kaum glauben, dass der Hectocotylus des Octopus etwas von den zwei anderen, durch *Kölliker* untersuchten ganz Verschiedenes sei, andererseits aber auch aus mehreren Gründen von jenem auf diese nicht ohne Weiteres einen Schluss ziehen. Der erstere weicht in mehreren Punkten von den anderen ab, seine Geschlechtsverhältnisse sind weniger sicher, diejenigen der Octopoden aber, welche ihn entweder als Arm oder in der Mantelhöhle trugen, gar nicht bekannt, und es lagen positive Angaben von Madame *Power* und Hrn. *Maravigno* vor (s. *Kölliker* l. c.), aus denen hervorzugehen schien, dass der Hectocotylus Argonautae sich als solcher aus Eiern der Argonaute entwickele.

Ich wollte nun im verflossenen Herbst zu Messina gern die Beobachtungen von Madame *Power* wiederholen, fand aber trotzdem, dass ich viele Tausende von Eiern aller Argonauten, welche ich erhalten konnte, untersuchte, stets bloss Embryonen der gewöhnlichen Form, reif oder weniger entwickelt, nie dagegen die angeblich wurmähnlichen Jungen, deren Beschreibung Veranlassung gegeben hatte, die Entstehung der Hectocotylen in eigenen Eitrauben anzunehmen.

Endlich wurden mir zu Ende September und Anfang October unter mehreren sehr kleinen Argonauten, die noch keine Schale besassen, einige von ganz eigener Form gebracht. Sie zeigten am Kopfende ein Säckchen, das zwischen den Armen hervorragte, wenn die Thierchen mit ihrer eigenthümlich ruckweisen Bewegung umherschwammen. Bei genauerer Betrachtung [2]) sah man sieben Arme, welche alle spitzig ausliefen, wie die sechs unteren Arme anderer Argonauten derselben Grösse. Die zwei oberen und die zwei unteren Arme waren länger als die seitlichen, von letzteren nur rechts zwei vorhanden, links aber sass bei allen Exemplaren, die ich erhielt, an der Stelle des unteren Seitenarmes mit einem ganz kurzen und dünnen Stiel, wie abgeschnürt,

[1]) Annales d. sc. nat. 1829. S. 147 u. Pl. 11.

[2]) Die Lagerungsverhältnisse waren am deutlichsten, wenn die Thierchen während des Lebens sich innen an ein Glas festsetzten, so dass man von aussen gerade gegen die Mundfläche des Kopfes sehen konnte, oder wenn man nach dem Tode den Leib in eine entsprechende Vertiefung von Wachs stellte, wodurch man eine analoge Ansicht erhielt.

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

das erwähnte Säckchen auf. Der Stiel kam aus einer kleinen Vertiefung zwischen dem zweiten und vierten Arme und dem Munde, aus welcher man das Säckchen leicht etwas hervorziehen konnte. Die Membran, welche die Basis der Arme bei den Argonauten verbindet, zog sich auf der linken Seite vom zweiten zum vierten Arme hin, ohne auf das etwas innerhalb gelegene Säckchen unmittelbar überzugehen (s. Taf. I. Fig. 1).

Das Säckchen selbst war an den kleinsten Exemplaren nicht so lang als die Arme, während es bei den grösseren diese an Länge erreichte oder überragte. Seine Form war nicht genau rund, sondern etwas länglich, dabei etwas in der Weise plattgedrückt, dass der Durchmesser radial vom Munde aus gerechnet grösser war als der in der Richtung zu den beiden Nachbararmen gezogene. Die Färbung war der des übrigen Körpers gleich, intensiv rothbraun, wenn die Chromatopheren ausgedehnt, mehr graulich, wenn sie zusammengezogen waren. Nur an der inneren, dem Munde zugewandten Seite war ein weisslicher Streifen ohne Chromatophoren, der aber nicht die ganze Höhe des Säckchens einnahm.

Innerhalb des Säckchens lag in allen Fällen ein Hectocotylus Argonautae zusammengerollt.

Derselbe ist nach der Seite gekrümmt, welche die Näpfe trägt, so dass der Rücken des dicken Theiles die äussere Convexität des Säckchens der Länge nach einnimmt. Der von *Kölliker* als silberglänzender Schlauch bezeichnete Theil bildet dort an grösseren Exemplaren unmittelbar unter der Haut des Säckchens eine schon äusserlich wahrnehmbare, kammförmige Erhebung, an welcher manchmal eine weissliche Färbung durchscheint (s. Taf. I. Fig. 1). Der dünnere Theil des napftragenden Körpers ist an der inneren Convexität des Säckchens gegen die Basis zurückgebogen, und der fadenförmige Anhang liegt vielfach gewunden und verknäult dazwischen.

Diese Lagerung des Hectocotylus sieht man manchmal schon von aussen durchschimmern, besonders bei den lebhaften Bewegungen, die er häufig macht, deutlicher bei Eröffnung des Sackes, wo er sich alsbald unter den Augen des Zuschauers vollständig aus seiner engen Zelle herauswickelt.

Ganz merkwürdig ist das Verhältniss des Hectocotylus zu der Kapsel, in welcher er steckt und die Veränderung, welche darin alsbald nach seiner Befreiung vorgeht.

Ich will hier sogleich bemerken, dass in einem Falle das Säckchen unter meinen Augen durch die ungestümen Bewegungen des Hectocotylus an seiner inneren, dem Munde zugekehrten Seite barst, worauf sich das folgende ebenso wie an anderen Exemplaren beobachten liess, wo das Säckchen künstlich geöffnet wurde.

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

Man sieht einmal, dass das dicke Ende des Hectocotylus in dem Stiele des Säckchens festsitzt oder denselben bildet; dann, dass die Membran des Säckchens von dem fadenförmigen Anhang und dem angränzenden Theil des napftragenden Körpers vollkommen getrennt ist, dass aber jene Haut am dicken Theil des Körpers zwar die Napfseite frei lässt, hinter den Saugnäpfen aber am Rücken angeheftet ist und die Bedeckung des erwähnten silberglänzenden Schlauches bildet. Die von *Kölliker* sogenannte pigmentirte Hodenkapsel aber, wie man sie an den Hectocotylen findet, welche auf weiblichen Argonauten frei angetroffen worden, existirt noch nicht und bildet sich erst aus der Membran des Säckchens.

Sobald nämlich der Anhang und der dünnere Theil des Körpers evolvirt ist, wobei er sich um seine Axe zu drehen pflegt, krümmt sich der dicke Theil mit Energie nach der entgegengesetzten Seite als bisher, also nach dem Rücken zu (s. Taf. I. Fig. 2).

Dadurch wird die der Länge nach gespaltene Membran des Säckchens umgestülpt, so dass die innere Fläche nach aussen kommt und die Ränder der Rissstelle nach der Rückenseite des Hectocotylus, wo nun die Concavität ist, zurückgeschlagen werden. In der Bucht zwischen diesen Rändern liegt nun die pigmentirte früher äussere Schichte des Säckchens, und wenn die Ränder vom dicken Ende aus bis auf einen kleinen Schlitz verwachsen, was sich natürlich nicht unmittelbar verfolgen liess, so ist die pigmentirte Kapsel, wie man sie sonst im Rückenkamm des Hectocotylus Argonautae findet, gebildet.

Es erklärt sich so das auffallende Verhalten, dass man constant eine farblose Schichte aussen an dem erwähnten Rückenkamm, die chromatophorenhaltige aber innen an der sogenannten Hodenkapsel findet.

Es gehört also die Membran des Säckchens mit zu dem künftigen Hectocotylus. Am deutlichsten zeigte sich diess an dem erwähnten Exemplar, wo das Säckchen spontan zerrissen war, indem später bei öfterer Berührung der Hectocotylus sich an seinem dünnen Stiel von dem übrigen Thier so ablöste, dass das umgestülpte Säckchen mit wegging. Da der Riss in dem Säckchen nicht ganz bis an die Insertion des Stiels gegangen war, blieben die ersten Saugnäpfe hier noch unter der pigmentirten Haut versteckt, deren Ränder sich erst vom vierten Napf an umschlugen (s. Fig. 2).

Dieser Fall lässt kaum einen Zweifel darüber, dass der einmal gebildete Hectocotylus bestimmt ist, von dem übrigen Thier sich zu trennen, wie schon daraus hervorgeht, dass alle von *Delle Chiaje, Costa* und *Kölliker* gesehenen Hectocotylen, zu denen ich noch 13 neue zählen kann, isolirt in Gesellschaft weiblicher Argonauten gefunden wurden. Auch wird dadurch wahrscheinlich, dass das Bersten des Sackes der Ablösung des Hectocotylus vorangeht; doch habe ich kein

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

Exemplar erhalten, welches bei seiner Gefangennahme bereits den Hectocotylus ausserhalb des Säckchens getragen hätte. Wann und wie die Ablösung des Hectocotylus und seine Uebertragung auf das Weibchen vor sich geht, ob etwa durch einen Act der Umarmung, darüber hatte ich keine Gelegenheit, Beobachtungen zu machen.

Ich will nun zuerst Einiges über die äussere und innere Beschaffenheit des Hectocotylus der Argonaute beibringen und dann die Hectocotylen des Octopus und des Tremoctopus damit vergleichen. In den meisten Punkten kann ich *Kölliker's* Untersuchungen nur bestimmen, wenn auch die Deutung natürlich jetzt theilweise anders ausfallen muss. Die Bezeichnung «Hectocotylus» wird man jedenfalls beibehalten können, ohne Präjudiz für dessen Selbstständigkeit.

Hectocotylus Argonautae.

Was die äussere Form betrifft, so war bei allen Hectocotylen, die ich sowol frei als in den Säckchen eingeschlossen fand, ein dickerer, Näpfe tragender Theil und ein dünner, napfloser, von *Kölliker* (a. a. O. S. 75) als fadenförmiger Anhang bezeichneter Theil zu unterscheiden, welcher jedoch die unmittelbare Fortsetzung von jenem bildet.

An den freien Hectocotylen erreichte Körper und Anhang einige Mal je 1 Zoll Länge und darüber; andere Male war jeder Theil um einige Linien kürzer. Diese letztere Grösse hatten auch einige der erst aus den Säckchen befreiten Hectocotylen. Bei drei Exemplaren, wo Leib und Kopf des ganzen Thieres bis zur Basis der Arme etwa 4‴ lang waren, mass der napftragende Theil des Hectocotylusarmes 8—10‴ und der Anhang etwa ebensoviel. An einem Thierchen von 3‴ Länge war jeder Theil des Hectocotylusarmes um einige Linien kürzer. Das kleinste Exemplar, welches mir vorkam, mass 2‴ bis zur Basis der Arme; Körper und Anhang des Hectocotylus je 3—4‴. Die Länge des unversehrten Säckchens beträgt 1‴ an einem Thiere von 2½‴, dagegen 3‴ an einem Exemplar von 4‴ Leibeslänge bis zu den Armen [1]).

Am dicken Ende der getrennt gefundenen Hectocotylen ist der Punkt, wo sich die eingeschnürte Axe schliesslich abgelöst haben muss, etwas gegen den Rücken hin gezogen, die ersten Saugnäpfe dagegen ragen mehr nach vorn. Uebrigens ist keine Spur einer Zerreissung zu sehen, sondern Alles glatt, wie vernarbt, und der Saum, welcher die Saugnäpfe an ihrer Rückseite verbindet, ist ebenso zwischen dem schief

[1]) Ein achtes Exemplar, an welchem sowohl der Leib als das uneröffnete Säckchen die erwähnten an Grösse übertreffen, besitzt Hr. *Verany*, der sich desselben bei Ansicht meiner Präparate sogleich erinnerte. *Krohn* hatte es früher aus Messina mitgebracht.

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

gestellten vordersten Paar vorhanden, so dass die eine Napfreihe continuirlich mit einem Bogen in die andere übergeht.

Die Stelle, wo der dickere Körper in den fadenförmigen Anhang übergeht, ist bei den grösseren der noch eingesperrten Hectocotylen wie bei allen freien scharf markirt. Die Näpfe hören mit dem Saum, welcher sie verbindet, plötzlich auf, während die Axe des Körpers verdünnt in den Anhang übergeht. Bei dem erwähnten kleinsten Exemplar dagegen war der Uebergang viel allmähliger. Die Saugnäpfe wurden an dem überhaupt nur 0,15‴ breiten hinteren Körpertheil immer kleiner, rudimentärer und stellten endlich nur einfache Querwülstchen dar. Wo sie aufhörten, war der Durchmesser des Körpers noch 0,1‴.

Die von *Kölliker* beschriebenen membranösen Lappen am Anfang des napflosen Körpertheiles waren bei allen freien Hectocotylen vorhanden, doch war meistens deutlich zu erkennen, dass es eigentlich nur ein einziger Lappen ist, welcher mit seinem höchsten Theil quer auf dem Rücken des Anhanges steht und dann auf jeder Seite allmählig in einen niedrigen Saum ausläuft. Die beiden Säume begleiten den Anhang dann noch eine grosse Strecke. Einmal war der höchste Theil des Lappens in zwei lange Zipfel ausgezogen. Die Höhe der queren Anfangsparthie wechselte von 1 bis über ½″. Das Fasergewebe, aus welchem der Lappen besteht, ist contractil; derselbe macht manchmal ganz allein lebhafte Bewegungen. An den noch sessilen Hectocotylen war der Lappen in derselben Weise mehr oder weniger entwickelt (s. Taf. I. Fig. 2); nur an dem kleinsten Exemplar fehlte er. Es spricht diess nicht dafür, dass der Lappen der Rest einer zerrissenen Blase sei, wie man sonst leicht vermuthen möchte, um so mehr, als an dem Lappen das starke, resistente Epithel, welches ausserdem den Anhang bekleidet, nicht vorhanden ist. Der Rand des Lappens war in der Regel glatt, und nahm sich nicht wie zerrissen aus.

Von den Cirrhes tentaculaires, welche *Costa* (a. a. O. Fig. 2ª *e* und *f*) am vorderen Theil des Hectocotylus abbildet, konnte ich nie eine Spur finden und vermuthe um so mehr, dass es etwas zufällig anhaftendes Fremdes war, als bei den aus den Säckchen genommenen und sonst vollkommen entwickelten Hectocotylen nichts abgerissen oder verloren sein konnte.

Die letztgenannten Exemplare sind auch wichtig für die Bedeutung, welche der pigmentirten Kapsel [1]) am Rücken und der

[1]) Die Chromatophoren darin zeigen an freien Hectocotylen dieselben Bewegungsphänomene wie anderwärts. Man erkennt deutlich die radialen Muskelfasern in Contraction oder Erschlaffung, je nachdem die Chromatophoren gross oder klein erscheinen. Auch ausserdem finden sich Muskelfasern in

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

Lagerung des Anhanges in derselben beizumessen ist. *Kölliker* hat diese Kapsel Hodenkapsel genannt, da er in einem Fall den fadenförmigen Anhang durch einen Schlitz am Rücken in dieselbe eintreten und darin mit einem Knäuel von Samenkanälchen in Verbindung stehen sah, welchen er als Hoden bezeichnete. Ich glaube die Anwesenheit des Samens darin als zufällig annehmen und damit auch die Lagerung des Anhanges anders auffassen zu müssen. Bei den noch eingesperrten Hectocotylen war, wie erwähnt, die Kapsel noch nicht gebildet, von Samenkanälchen an dieser Stelle nichts zu sehen und der Anhang immer frei. An den frei gefundenen Hectocotylen war die Kapsel zwar überall gebildet, aber in mehreren Fällen ganz leer, indem auch der Anhang ausserhalb lag. In anderen Fällen ging auf die von *Kölliker* (Taf. I. Fig. 9 und Taf. II. Fig. 17) abgebildete Weise der Anhang durch die schlitzförmige Oeffnung des Rückenkammes in die pigmentirte Kapsel, war aber dort frei, indem keine Samenkanälchen vorhanden waren. Man sah diess theils bei Eröffnung der Kapsel, theils von aussen bei den Bewegungen des Hectocotylus. Der Anhang wand sich nicht bloss in der Kapsel herum, sondern kroch abwechselnd weiter heraus und hinein, so dass sogar der dünne Theil des napftragenden Körpers, so weit es nur immer anging, sich in die Kapsel versteckte. Auf eine sehr eigenthümliche Weise kroch dann der ganze Hectocotylus umher, indem dieser eingesteckte Theil, also etwa die Mitte des ganzen Körpers, nach vorn gerichtet war. Umgekehrt zog nicht selten der durch die Berührung aufgestörte Hectocotylus seinen Anhang ganz aus der Kapsel heraus, worauf dann keinerlei Unterschied von der ersterwähnten Form mehr bestand.

Es scheint demnach die pigmentirte Kapsel lediglich Aufenthaltsort des Anhanges zu sein, sei es aus Gewohnheit der früheren Gefangenschaft im Säckchen, sei es im Vorgefühl seiner eigentlichen Bestimmung [1].

Die ausnahmsweise Anwesenheit von Samenkanälchen in der Kapsel von *Kölliker's* Hectocotylus erklärt sich, wenn man damit den Weg zusammenhält, welchen der Samen behufs seiner Entleerung zu machen hat.

Kölliker hat den Verlauf des Ductus deferens zwischen einer Mündung in der Nähe der Spitze des Anhanges und einem dickeren silberglänzenden Schlauch, welcher unter der pigmentirten Kapsel liegt, genau

den tiefern Hautschichten bei Hectocotylen, wie sonst bei Cephalopoden, z. B. in dem Rückenkamm.

[1] Man könnte mit Rücksicht auf das Vorkommen von Kiemen bei Hectocotylus Tremoctopodis daran denken, ob sich hier ein Verdauungsorgan entwickele, wofür *Cuvier* auch bei Hectocotylus Octopodis diese Kapsel genommen hatte. Allein es fehlen dafür bis jetzt alle Anhaltspunkte.

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

beschrieben. Er nannte jenen Schlauch Penis, eventuell Samenblase, indem er annahm, dass der Samen aus der Kapsel (Hode) an den Anhang, dann im Ductus deferens dem Rücken entlang gehe und schliesslich aus dem Schlauch am dicken Ende des Hectocotylus hervortrete. Nun findet man aber an den meisten freien und sogar schon an den grössten der noch eingesperrten Hectocotylen diesen Schlauch ausschliesslich mit Samen gefüllt (s. Taf. I. Fig. 2). Mitunter geht diese Anfüllung mehr oder weniger weit im Ductus deferens, was sich schon dem blossen Auge durch einen intensiv weissen Streifen über Rücken und Anhang des Hectocotylus anzeigt. In einem Fall endlich entleerte ein Hectocotylus einen ganzen Knäuel eines aus Spermatozoiden bestehenden Fadens von meist 0,06‴ Dicke aus der erwähnten Mündung am Anhang und der Faden blieb mit derselben in Verbindung, so dass die von *Kölliker* Taf. II. Fig. 19 gezeichnete Gestaltung entstand; nur war der Anhang frei, während er bei *Kölliker's* Exemplar in der pigmentirten Kapsel steckte.

Es ist demnach wohl die Richtung des Samens bei der Ejaculation so anzunehmen, dass er von dem dickeren Schlauch aus gegen die Spitze des Anhanges rückt [1]). Damit stimmt sehr wohl, dass höchst wahrscheinlich eine Begattung stattfindet, bei welcher der Anhang den Penis vorstellt (s. unten). *Kölliker's* Hectocotylus mag sich somit nur in einem error loci befunden haben, als er seinen Samen in die pigmentirte Kapsel deponirte. Die Anwesenheit einer Hülle an dem Samenknäuel, welchen *Kölliker* in der pigmentirten Kapsel fand, ist nicht, wie ich zuerst glaubte, ein Beweis gegen die secundäre Ablagerung daselbst, denn eine structurlose Schichte war auch an dem ins Freie entleerten Samencylinder wenigstens stellenweise sehr deutlich. Sie ist vielleicht nur der structurlosen Masse analog, welche man sonst in den Geschlechtskanälen der Cephalopoden findet und bei der Entleerung des Samens um denselben angelegt. In einem zweiten Fall konnte ich eine solche Hülle nicht finden.

Da die pigmentirte Kapsel am Rücken des Hectocotylus nicht der Hode sein konnte, so war derselbe anderweitig zu suchen. Anfänglich war ich versucht, den silberglänzenden Schlauch dafür zu halten, da derselbe nicht nur in allen freien Hectocotylen mit reifen Spermatozoiden gefüllt war, sondern auch in dem erwähnten Hectocotylusarm,

[1]) In den meisten Fällen war ich übrigens nicht im Stande, die Mündungsstelle genau zu erkennen, während in den zwei oberen Drittheilen des Anhanges der Ductus deferens in der Regel leicht zu erkennen ist, und noch weit vorn einen Durchmesser von 0,05‴ hat, wenn er nicht zusammengefallen ist. Einmal konnte ich durch Druck den Samen von dem silberglänzenden Schlauch aus bis 2‴ von der Spitze treiben, wo der Ductus deferens nur 0,03‴ mass.

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

der nach seiner spontanen Befreiung aus dem Säckchen losgerissen war. Es war jedoch auffallend, dass in anderen erst aus den Säckchen genommenen Hectocotylusarmen der Schlauch die weisse Farbe nicht hatte und weder fertiger Samen, noch Entwickelungsstufen desselben darin wahrzunehmen waren.

Später überzeugte ich mich, dass unzweifelhaft ein Hode im Hinterleib des Thieres liegt, welches den Hectocotylus als Arm trägt. Hinter den Kiemen und Venenanhängen ist ein grosser Theil der Mantelhöhle von einer Kapsel eingenommen, deren untere freie Wand durch einzeln stehende Chromatophoren auf goldglänzendem Grund sehr ausgezeichnet ist. Hinten adhärirt sie an den Mantel. In der Kapsel liegt ein weisser Klumpen, der aus lauter kleinen Cylindern oder Blinddärmchen besteht, die mit einem Ende zusammenlaufen. Die Länge derselben beträgt ungefähr 1‴, die Dicke 0,06—0,1‴. Eine deutlich abgegränzte Tunica propria für jeden Cylinder konnte ich (in Weingeist) nicht deutlich erkennen, wohl aber häufig zwischen denselben ausgebreitete membranöse Hüllen. In den Cylindern selbst lagen an der Peripherie grosse blasse Zellen; das Innere war in einem Fall von Klumpen eingenommen, welche aus zahlreichen Körnern von 0,002‴ bestanden und häufig in schiefer Richtung nach der Axe des Cylinders hin eine blasse Verlängerung hatten. Ein zweites Exemplar liess keinen Zweifel, dass diese Klumpen Entwickelungsformen von Spermatozoiden waren. Es lagen an derselben Stelle mehr oder weniger ausgebildete Bündel von Spermatozoiden, deren etwas wellenförmige Fäden dieselbe schiefe Richtung gegen die Axe der kleinen Cylinder hatten. Diese erschien dadurch als ein ganz faseriger Streifen. Die Länge der einzelnen Bündel betrug 0,08‴.

Bei diesen zwei mit gefüllten Hoden versehenen Thieren war der sonst weisse und pralle Schlauch im Hectocotylus farblos und schmächtig. An einem dritten Thier dagegen, welches den abgefallenen, mit Samen gefüllten Hectocotylusarm getragen hatte, war zwar die goldglänzende Kapsel vorhanden, aber leer. Hält man diess zusammen, so wird höchst wahrscheinlich, dass der Samen im Hoden erzeugt und dann in den Hectocotylus übergeführt wird, obschon ich diesen Theil des Ductus deferens, welcher unter der Haut des Kopfes liegen müsste, nicht mit Sicherheit erkennen konnte.

Es würde dann der silberglänzende Schlauch weder Penis noch Hode, sondern Samenblase sein, und so lange der Hectocotylus noch mit dem übrigen Thier in Verbindung steht, würde der wesentliche Unterschied von anderen Cephalopodenmännchen darin bestehen, dass die Mündung des Ductus deferens statt in der Mantelhöhle nahe an der Spitze des eigenthümlich entwickelten Armes liegt.

Zu dieser Betrachtungsweise passt auch der Bau des Schlauches.

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

Er ist, wie *Kölliker* gezeigt hat, sehr muskulös [1]) und in seinem Innern lagen bei allen freien und den grössten der noch eingesperrten Hectocotylen Windungen eines Stranges von 0,06—0,08‴, der aus reifen Spermatozoiden besteht. Die von *Kölliker* angegebene offene Mündung des Organes am dicken Ende des Hectocotylus habe ich nicht gesehen. Wenn der Same wirklich aus dem Hoden in den Schlauch transportirt wird, so muss eine solche Oeffnung zu einer gewissen Periode vorhanden sein, schliesst sich aber wahrscheinlich hinter dem eingetretenen Samen, ehe die Ablösung des Hectocotylus vor sich geht.

Die Spermatozoiden der Argonauten bestehen aus einem sehr dünnen Faden, an dessen einem Ende ein etwas dickerer spindelförmiger Körper sitzt. Sie sind also von analoger Form wie die von Tremoctopus, nur kleiner, denn sie messen, wie man besonders an den Bündeln sieht, nur 0,08—0,09‴ in der Länge, wovon etwa 0,01‴ auf den Körper kommt. Gewöhnlich liegen die Körper in Gruppen beisammen, von denen die Fäden ziemlich parallel ausgehen, wie die Cilien eines kolossalen Flimmerepithels. Einmal war fast durchaus je eine Anzahl der Körper spindelförmig zusammengedreht. Es war diess an dem Anhang eines Hectocotylus, den ich in der Eierstockskapsel einer weiblichen Argonaute fand. In diesem einzigen Fall sah ich eine lebhafte Bewegung der Spermatozoiden, deren Gruppen gleichmässig fortrückende Wogen bildeten wie das Meer nach starkem Wind.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Frage, was liegt in dem Muskelrohr, welches die Axe des Hectocotylus bildet?

Nachdem man weiss, dass der Hectocotylus sich als Arm entwickelt, lässt sich schon a priori vermuthen, dass der Bau der ganzen Axe ziemlich analog sein wird dem anderen Arme, wie diess *Kölliker* schon für das Muskelrohr gezeigt hatte. In der That liegt im Inneren desselben eine Kette von Ganglien, welche den Saugnäpfen entsprechen. Man sieht dieselben auf Längsschnitten, am besten von Exemplaren, die in Chromsäure oder Sublimat gelegen waren, und kann die einzelnen Ganglien bis an die Wurzel des fadenförmigen Anhanges getrennt herausheben. Von dort geht zwar das muskulöse Rohr sehr deutlich bis an die äusserste Spitze, was aber den Inhalt bildet, ist schwer zu sehen. Der Ductus deferens jedenfalls nicht, da er, wie *Kölliker* angegeben hat, nur oberflächlich angeheftet ist. An frischen Präparaten sah ich einigemal einen hellen röhrenähnlichen Streifen, der Seitenäste abgab, in der Axe sowohl des napftragenden Theiles als des Anhanges, wo er nur 0,012‴ mass, kann aber dessen Natur nicht sicher angeben. Die Dicke der ganzen Axe betrug in einem Fall

[1]) Die Muskelfasern darin unterscheiden sich, worauf ich anderwärts zurückkommen werde, von denen des übrigen Körpers durch eigenthümliche Ausbildung.

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

am Ende des Samenschlauches 0,39‴, gegen das Ende des napftragenden Theiles 0,3, im Anfang des Anhanges 0,15, am Ende desselben 0,03‴. Das innere Rohr mass an denselben Punkten 0,24—0,18—0,08 und 0,025‴.

Wie durch die Entwickelung des Hectocotylus als Arm die Anwesenheit einer Ganglienkette darin erläutert wird, so auch die Abwesenheit besonderer Sinnesorgane. Dafür ist die Sensibilität der Haut eine sehr bedeutende.

Da das Muskelrohr von der Ganglienkette ausgefüllt wird, fällt die von *Kölliker* (S. 76) schon als zweifelhaft hingestellte Anwesenheit eines Darmkanals darin weg. Wenigstens habe ich nichts derartiges wahrgenommen.

Was die Circulation betrifft, so kann ich über die Art des Zusammenhanges zwischen dem Hectocotylus und dem übrigen Thier leider nichts angeben. Auch in den getrennten Hectocotylen ist die Beobachtung mit Schwierigkeiten verbunden, da sie meist sehr unruhig sind und sich mit grosser Widerspänstigkeit winden und krümmen. Doch bemerkt man leicht eine wellenförmig fortrückende Bewegung in den Stämmen, welche jederseits am Rücken liegen und sich unmittelbar an den Anhang fortsetzen. In einem Fall konnte ich mit Bestimmtheit erkennen, wie diese ziemlich langsame Bewegung auf der rechten Seite (Anhang hinten und Näpfe unten gerechnet) sich bis an die äusserste Spitze des Anhanges fortsetzte und dort in die entgegengesetzte Richtung umbog. Es folgte aber nicht bloss auf jede Welle gegen die Spitze alsbald eine centripetale auf der anderen Seite, sondern es schoben sich auch häufig centripetale Bewegungen ein, welche erst von der Spitze des Anhanges ihren Anfang nahmen. Auch sonst traf ich verschiedenen Rhythmus in den Längsstämmen der einen und der anderen Seite an, und es kam mir einigemale vor, als wenn in demselben Gefäss die Bewegung bald in der einen, bald in der anderen Richtung ginge, ähnlich wie bei Tunicaten. Eine Täuschung in dieser Beziehung könnten allenfalls zwei dicht neben einander liegende Gefässe verursachen.

Ob ein bestimmtes Centralorgan der Circulation oder Herz vorhanden ist, kann ich bis jetzt nicht entscheiden.

Es kommen zwar bedeutend weitere Stellen an den Gefässstämmen vor, namentlich fand ich einmal, nachdem die Circulation aufgehört hatte, an einem Längsstamm des Rückens etwas hinter dem Ende des Samenschlauches eine 0,15‴ lange Stelle von 0,018 auf 0,08‴ blasig erweitert. An beiden Enden der erweiterten Stelle entsprangen dünnere Seitenäste. Noch etwas weiter hinten aber war an demselben Gefässstamme und ganz entsprechend an dem auf der anderen Seite je eine rundliche Erweiterung von 0,05—0,06‴. Wenn man diese Erweite-

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

rungen als Herz bezeichnen wollte, wobei an eine weitere Entwickelung gedacht werden könnte, würden also an mehreren Stellen dergleichen anzunehmen sein, was allerdings mit dem sonstigen Verhalten bei den Cephalopoden übereinstimmen würde. Allein es könnten leicht jene Stellen nach dem Tod mehr zufällig erweitert geblieben sein. Es waren nämlich offenbar die engeren Gefässpartien contrahirt, und eins derselben war weiterhin am dicken Körpertheil gleichmässig zu 0,05‴ ausgedehnt. Der Unterschied in der Weite, welcher während des Lebens an einer Stelle successiv beobachtet wird, ist ebenfalls sehr bedeutend. Ein Gefäss zwischen Axe und Samenschlauch mass im Zustand der Erweiterung 0,05‴ und zog sich auf 0,02‴ zusammen.

Diese rhythmische Ausdehnung und Verengerung der grösseren Gefässe geht auf etwas verschiedene Weise vor sich. Manchmal wird eine Stelle durch eine von der dahinter gelegenen Gefässpartie eingetriebene Welle rasch ausgedehnt und sinkt dann wieder zusammen. Andermale wird eine Parthie durch das Blut, welches namentlich aus den kleineren Gefässen allmählig einströmt, langsam ausgedehnt und zieht sich endlich mit einem Ruck zusammen, wobei das Gefäss sich stark schlängelt (durch Verlängerung).

Sehr deutlich ist auch hier, wie an anderen Orten, z. B. den Kiemen der Cephalopoden, die selbständige Theilnahme einzelner Gefässpartien an der centripetalen Blutbewegung. Man sieht von den kleinsten Venenzweigen aus mehr oder weniger rhythmische und rasche Contractionen das Blut in die grösseren Stämme treiben; diese befördern dasselbe entweder alsbald durch eine Contraction weiter, welche die Fortsetzung der von den kleinen Gefässen ausgegangenen ist, oder erst nachdem sie durch wiederholte Contractionen der letzteren stärker angeschwollen sind. Dass diese Venenbewegung nicht lediglich von den Arterien her fortgepflanzt ist, sieht man auch daran, dass oft einzelne Ramificationen lebhaft pulsiren, während benachbarte ruhig liegen oder sich in einem anderen Tempo bewegen. Diese Verhältnisse sind besonders an den Ramificationen zu erkennen, welche ein Querast der Längsstämme je zwischen zwei Saugnäpfen in dem häutigen Saum bildet, welcher diese verbindet.

Von der Existenz der Capillargefässe kann man sich übrigens hier wie an vielen anderen Stellen der Cephalopoden leicht überzeugen.

Ueber die Entwickelung der männlichen Argonauten kann ich nichts angeben, da ich leider keine weiter entwickelten Eier mehr erhielt, nachdem ich den Hectocotylus als Arm kennen gelernt hatte und zuvor auf die Gestalt der Arme nicht hinreichend achtete, in der Erwartung, die von Madame *Power* beschriebenen gänzlich abweichenden wurmförmigen Embryonen aufzufinden. Ohne Zweifel aber finden sich die männlichen Embryonen nicht in gesonderten Eitrauben, sondern

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

sind neben den weiblichen von *Kölliker* und mir vielfach gesehen, aber bei der Aehnlichkeit der äusseren Form nicht weiter beachtet worden. Es ist diess um so mehr vorauszusetzen, als das Säckchen mit dem Hectocotylus relativ um so kleiner zu sein scheint, je jünger das Thier ist, und der Form nach leicht mit dem Dottersack zu verwechseln sein wird. An aufbewahrten reifen Argonauteneiern glaube ich den Hectocotylusarm zu erkennen.

Die bei *Kölliker* (S. 84) citirten Angaben von Madame *Power* und Hrn. *Maravigno*, welche wohl Dichtung und Wahrheit enthalten, möchten folgendermassen zu deuten sein. Die angeblich drei Tage alten wurmartigen Argonauten sind ohne Zweifel Hectocotylen, wozu ausser der Beschreibung auch die Angabe, dass nie mehr als zwei oder drei sich in der mütterlichen Conchylie entwickeln, sehr gut passt. Denn wenn man Argonauten mit reifen Eiern erhält, sieht man nach kurzer Zeit die ausgekrochenen Jungen in zahlloser Menge lustig umherschwimmen. Die Angabe, dass die sieben anderen Arme als Knospen aus jenem wurmförmigen Thier hervorsprossten, während es die Form der gewöhnlichen Argonauten annimmt, lässt fast vermuthen, dass Madame *Power* ganze männliche Argonauten mit bereits aus dem Säckchen getretenen Hectocotylusarm in der Schale der weiblichen Argonauten gesehen habe. Wenn sich diess aus den Originalschriften nachweisen liesse, würde ein wichtiger Anhaltspunkt für die unmittelbare Uebertragung des Hectocotylus vom ganzen Männchen auf die weibliche Argonaute darin liegen.

Im Folgenden will ich, was über die beiden anderen bis jetzt bekannten Hectocotylusarten zu sagen ist, vergleichend anführen, denn gerade die zum Theil sehr auffallenden Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten der drei Hectocotylen unter einander versprechen allein mit der Zeit eine Einsicht in die Bedeutung der einzelnen Organe und die Natur dieser sonderbaren Wesen im Ganzen zu geben.

Ich beziehe mich dabei auf *Kölliker's* Beschreibung des Hectocotylus Tremoctopodis und die des Hectocotylus Octopodis von *Cuvier* und *Verany*. Obschon eine Identität der Octopusarten, an welchen *Cuvier* und *Verany* die Hectocotylen fanden, nicht constatirt ist, so stehen doch die Hectocotylen jedenfalls einander so nahe, dass man beide zusammen betrachten darf.

Hectocotylus Octopodis.

Der Hectocotylus des Octopus ist, wie *Kölliker* gezeigt hat, von dem der Argonaute neben der bedeutenderen Grosse hauptsächlich dadurch ausgezeichnet, dass an dem einen Ende statt des fadenförmigen Anhanges sich eine Blase mit einem Faden darin findet, übrigens aber

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

im Wesentlichen übereinstimmend. Nach dem, was die Vergleichung der Abbildungen *Cuvier's* [1]) und *Verany's* ergibt, ist sicherlich der «solide cylindrische Körper», welchen *Cuvier* als Ursprungsstätte des seidenglänzenden Fadens bezeichnete, mit der muskulösen Axe; die angeblichen Nervenfäden bei *Cuvier* mit den Gefässstämmen, welche sich bei Hectocotylus Argonautae in Weingeist ebenso ausnehmen; der von Windungen eines weissen Fadens erfüllte Sack *e* mit dem dickeren Samenschlauch; der Kanal *h* mit dem Ductus deferens am Rücken; der «Magen» *d* mit der pigmentirten Rückenkapsel bei Hectocotylus Argonautae zu vergleichen. An dieser Kapsel weicht allein die Lage der Oeffnung ab, welche bei Hectocotylus Argonautae am hinteren Ende bleibt, während sie *Cuvier* am vorderen (*f*) gezeichnet hat. Nach dieser Abbildung und *Cuvier's* Angabe, dass diese von ihm als Mund gedeutete Oeffnung in frischem Zustand spaltenförmig sei und in die pigmentirte Kapsel führe, sowie nach der Analogie des Hectocotylus Argonautae möchte ich nicht mit *Kölliker* (S. 79 u. 80) annehmen, dass diese Mündung zu der Samenblase gehöre. Ob noch eine zweite Mündung für diese am vorderen Ende sei, scheint *Cuvier* selbst nicht sicher und gibt auch nicht an, dass *Laurillard* den Samen gerade hier vorn sich habe entleeren sehen. Eigenthümlich ist bei *Cuvier* der Zusammenhang des aus der Terminalblase entwickelten Fadens *i* einerseits mit der Axe des Körpers, andererseits aber auch mit dem Kanal *h*, welcher, aus der Samenblase kommend, offenbar dem Ductus deferens beim Hectocotylus der Argonaute analog ist. Wenn es erlaubt wäre, hier mit *Kölliker* einen Irrthum von Seiten *Cuvier's* vorauszusetzen, welcher nur Weingeistexemplare untersuchte, so möchte ich mit Rücksicht darauf, dass *Verany* in der Terminalblase des Octopusarmes einen Faden mit einem freien und zugespitzten Ende fand, vermuthen, dass dieses letzte von *Cuvier* übersehen wurde. Dann wäre die Analogie dieses aus der Blase befreiten Fadens mit dem fadenförmigen Anhang (Penis) des Hectocotylus Argonautae in die Augen fallend. Es bliebe dann zu eruiren, ob je und wie dieser Anhang aus seiner Blase frei hervortritt und würde an ähnliche Verhältnisse, wie ich sie nachher von Hectocotylus Tremoctopodis angeben werde, zu denken sein. Im letzten Fall würde sich der von *Cuvier* präsumirte Irrthum leicht erklären. Mit der Verschiedenheit in der Lagerung des Anhanges könnte auch die oben berührte Verschiedenheit in der Anordnung der pigmentirten Kapsel zusammenhängen, indem bei Hectocotylus Octopodis der vermuthliche Anhang vielleicht nie bestimmt ist, in jene pigmentirte Kapsel zu kommen, wie bei Hectocotylus Argonautae.

Aus dem Bau des Hectocotylus Octopodis, namentlich der Anwesen-

[1]) A. a. O. Pl. 11. Fig. 4.

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

heit des seidenartigen Fadens in dem Schlauche, und der Versicherung *Dujardin's* (Helminthes S. 431), dass der weisse Faden aus Spermatozoiden bestehe, geht die männliche Natur auch dieses Hectocotylus hervor.

Die Entwickelung desselben ist wahrscheinlich eine ganz ähnliche, als bei dem Hectocotylus der Argonaute.

Dass der Hectocotylus des Octopoden als Arm des letzteren entsteht, haben *Verany* und *Defilippi* bereits constatirt (s. oben). *Verany* hat an derselben Stelle ein Säckchen beobachtet, das nach der Abbildung, welche Chromatophoren daran vermuthen lässt (Pl. 41. Fig. 2), eher dem Säckchen der männlichen Argonauten analog erscheint als der Blase, welche sich sonst am Ende des Hectocotylus Octopodis findet. Es spricht ferner die pigmentirte Kapsel am Rücken des letzteren für einen ähnlichen Umstülpungsprocess als bei der Argonaute und bei dem Exemplar des Octopus, welches Hr. *Verany* mir zu zeigen die Güte hatte, nahm sich, wenn ich nicht irre, die pigmentirte Stelle am Rücken des Hectocotylusarmes sehr ähnlich aus als bei dem eben aus dem Säckchen getretenen Hectocotylusarm der Argonaute. Es würde also auch hier die Evolvirung des Hectocotylus aus dem Säckchen seiner Lostrennung vorhergehen. Ob an einem der Exemplare *Verany's* die pigmentirte Kapsel schon ausgebildet ist, weiss ich nicht. — Es ist interessant, wie *Cuvier* schon unter seinen Hectocotylen einen als Arm des Octopus beschreibt. Vier unter fünf Individuen fanden sich im Mantel der Octopoden, «der fünfte hatte sich an einen Arm des Pulpen festgesetzt und ihn in eine Art von Tasche umgewandelt, in welche er seinen Kopf eingesenkt hatte, während der übrige Körper frei aussen blieb» (S. 150), und «er hat den Arm fast zerstört und scheint ihn so zu ersetzen, dass man ihn auf den ersten Blick für den Arm selbst nehmen könnte» (S. 149). Es ist kaum zweifelhaft, dass das *animal qu'un parasite dévore* ein männlicher Pulpe war, der einen aus dem geborstenen Säckchen neugeborenen, aber noch nicht losgetrennten Hectocotylus trug. — Das letzte Glied der Reihe endlich bildet der Octopus, an welchem *Verany* bloss einen kurzen Stumpf an der Stelle des vermuthlich bereits abgefallenen Hectocotylus-Armes fand.

Sehr bemerkenswerth ist bei der sonstigen Aehnlichkeit des Hectocotylus der Argonaute und des Octopus, dass nach *Verany* in allen Fällen der dritte rechte Arm des Octopus der ungewöhnlich geformte war, während bei den Argonauten es immer der dritte linke war. *Cuvier* gibt nicht an, an der Stelle welches Armes der Hectocotylus sass.

Es ist sehr zu bedauern, dass *Cuvier* auch nichts über die Geschlechtstheile der Octopoden, welche die Hectocotylen im Mantel oder als Arm trugen, mitgetheilt hat, und um so mehr zu wünschen, dass solche Octopoden näher untersucht würden, als ihre bedeutendere

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

Grösse ohne Zweifel Vieles leichter und besser erkennen lässt als es bei den kleinen Argonauten der Fall ist.

Hectocotylus Tremoctopodis.

Die dritte Art, der Hectocotylus Tremoctopodis, hält in der Grösse die Mitte zwischen den beiden anderen, in der Form aber weicht er von dem Hectocotylus der Argonaute bei weitem mehr ab als der des Octopus. Ueber seine Entwickelung ist nichts bekannt.

Es liegt jedoch ausser dem schon von *Kölliker* urgirten Bau des muskulösen Leibesrohres, der Saugnäpfe und dem Vorkommen ächter Chromatophoren von vornherein eine sehr wichtige Uebereinstimmung mit dem Hectocotylus der Argonaute in der Anwesenheit einer Längsreihe von Ganglien.

Diese bereits durch *v. Siebold* (vgl. Anat. S. 378) erkannte Ganglienkette geht vom vorderen Ende des Hectocotylus bis an den Anfang der Kapsel am Hinterleib. Die einzelnen Ganglien liegen so, dass auf jeden der alternirend gestellten Saugnäpfe eines kommt; sie sind daher dicht aneinander gedrängt. Wenn man einen Längenschnitt nicht senkrecht zwischen den Näpfen, sondern horizontal führt, erhält man vollkommen die von *Kölliker* Taf. II. Fig 14 gegebene Ansicht. Es ist also offenbar, dass die von ihm S. 71 beschriebenen kegelförmigen Massen aus körniger Substanz diese Ganglien waren.

Die von *Kölliker* ausgesprochenen Zweifel an dem Vorhandensein eines Darmes sind sonach auch hier gerechtfertigt. Die von ihm am vorderen Leibesende etwas nach dem Rücken zu ebenfalls als zweifelhaft angegebene Oeffnung war wohl nur das Ende der Axe, deren schon vorher dünner gewordenes Rohr hier ausläuft, indem die inneren Schichten sich um das letzte Ganglion zu einem blinden Ende anlegen, die äusseren Schichten aber mit der Haut vereinigt ein mehr oder weniger deutliches Knöpfchen bilden [1]).

Wenn eine Oeffnung in manchen Fällen wirklich vorhanden ist, so würde diess noch mehr als die beschriebene Endigungsweise, welche mit der am dicken Ende des Hectocotylus der Argonaute übereinstimmt, darauf hindeuten, dass, im Fall überhaupt der Hectocotylus des Tremoctopus sich wie die anderen als Arm entwickelt, dieses das abgelöste Ende desselben sei. Diess wird auch durch die Beschaffenheit des anderen Endes wahrscheinlich; die ei- oder birnförmige Kapsel am

[1]) Auch *v. Siebold* hat aus dem Mangel einer solchen Oeffnung auf das Nichtvorhandensein von Verdauungsorganen bei Hectocotylus Tremoctopodis geschlossen, und *Cuvier* gibt von Hectocotylus Octopodis an, dass die Axe vorn keine Oeffnung habe.

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

Hinterleib ist derjenigen ähnlich, welche bei Octopus bestimmt am freien Ende des Hectocotylusarmes sitzt.

Ausserdem lässt sich auch eine Analogie jener Hinterleibskapsel mit dem membranösen Lappen am Anhang von Hectocotylus Argonautae sowohl ihrer Form, als ihrer Lage nach herstellen.

Es hatten unter 18 Hectocotylen des Tremoctopus 12 die von *Kölliker* angegebene Beschaffenheit des Hinterleibes. Bei 6 aber hatte die Kapsel des Hinterleibes an ihrer Rückseite eine spaltenförmige Oeffnung. Dieselbe begann dicht hinter dem letzten Saugnapf der linken Seite (Näpfe unten und Kapsel hinten gerechnet) und erstreckte sich in etwas schiefer Richtung bis an den Anfang des dünneren Zipfels, in welchem die Kapsel ausgeht. Dadurch war diese weit geöffnet und man konnte leicht sehen, dass sie leer war, d. h. weder die Windungen des Samenschlauches noch den Ductus deferens enthielt, welche man sonst in der geschlossenen Kapsel findet [1]). Dieselbe Spalte ist aber auch an allen Hectocotylen gewöhnlicher Form bei genauer Betrachtung als ein Streif in der angegebenen Richtung zu sehen. Es ist dort ein Rand, der von rechts kommt, blass, mehr oder weniger fest aufgeklebt und lässt sich aufheben. Man bemerkt dann, dass das unterliegende Blatt, das von links herzieht, noch eine Strecke unter dem anderen hingeht und an seinem vorderen Ende wie eingerollt aussieht.

Bei Hectocotylus Tremoctopodis ist also diese Spalte allgemein, und es wäre interessant zu wissen, ob sie etwa auch an der Kapsel des Hectocotylus Octopodis vorkommt.

Sobald die Spalte offen und die Kapsel leer und schlaff ist, besteht eine ziemliche Aehnlichkeit in dem äusseren Habitus mit dem membranösen Lappen des Hectocotylus Argonautae, welcher auch zuweilen eine tiefe Bucht einfasst. Eine lebhaft undulirende Bewegung kommt an beiden Theilen vor.

Um die relative Lage der Kapsel genauer zu bestimmen, ist es nöthig vorher nachzuweisen, dass der Penis des Hectocotylus Tremoctopodis dem fadenförmigen Anhang des Hectocotylus Argonautae analog ist.

Von den sechs Exemplaren, bei welchen die Spalte an der Kapsel nicht anklebte, sondern offen war, zeichneten sich drei ausserdem dadurch aus, dass sie keinen äusserlich sichtbaren Penis hatten. Derselbe war nicht abgerissen, wie man daraus abnehmen konnte, dass

[1]) Ich vermuthe, dass wenigstens in mehreren Fällen die Kapsel erst geborsten ist, nachdem die Hectocotylen gefangen waren, z. B durch die Berührung mit süssem Wasser. An drei Hectocotylen von gewöhnlicher Form, welche ich in dünne Chromsäurelösung geworfen hatte, fand ich nach einigen Tagen die Kapsel ebenfalls offen und den Inhalt herausgefallen

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

auch die Oeffnung fehlte, aus welcher er sonst vortritt [1]). Er lag vielmehr an der unteren Seite hinter den letzten Saugnäpfen schneckenförmig aufgerollt unter der Haut, und zwar mehr nach der rechten Seite. Er war sehr kurz, aber verhältnissmässig dick.

Hier konnte man nun deutlich sehen, dass der Penis die unmittelbare Fortsetzung der muskulösen Axe ist, was an den Exemplaren mit langem freien Penis weniger sicher nachzuweisen war. Dicht hinter den letzten Saugnäpfen liegt das Ende des dicken Theiles der Axe, welches die letzten Ganglien enthält, so in der unteren Wand der Kapsel, dass man es durch die erwähnte Rückenspalte von der Innenfläche der Kapsel aus als einen etwas vorspringenden Knopf sehen kann. Von diesem aus biegt sich das muskulöse Rohr an die untere Seite des Hectocotylus und bildet den Penis, der hier zusammengekrümmt unter der Haut liegt, während er gewöhnlich nach vorn geht und in der Gegend des dritten bis fünften Saugnapfes frei nach aussen tritt. An der Umbiegung der Axe gehen auch die Längsgefässstämme an den Penis über [2]). Gleich nach der Umbiegung tritt von der linken Seite her der Ductus deferens meist gewunden an die vordere Seite des Penis und dringt in denselben ein. Die grösseren Windungen, welche dieser Ductus an der Wurzel des Penis oft macht, bedingen den queren Wulst, welchen man an vielen Hectocotylen zwischen Körper und Kapsel an der unteren Seite bemerkt.

Betrachtet man nun mit Rücksicht auf dieses Verhältniss des Penis zur Axe die Lage der gespaltenen Kapsel, so ist sie am Rücken der Axe, da wo ihr dicker Theil in den dünnen übergeht, somit an ganz analoger Stelle als der membranöse Lappen bei Hectocotylus Argonautae.

Wenn so die Hinterleibskapsel des Hectocotylus Tremoctopodis mit diesem Lappen und wohl auch mit der Terminalblase des Hectocotylus Octopodis analog ist, so fällt damit auch die Vermuthung einer Analogie mit der pigmentirten Rückenkapsel der beiden anderen Hectocotylen weg, und es scheint bei Hectocotylus Tremoctopodis überhaupt Nichts vorhanden zu sein, was mit derselben verglichen werden könnte.

Dagegen ist die Anwesenheit eines freien Penis nichts von den anderen Hectocotylen gänzlich Abweichendes. Es ist hauptsächlich die Lage, welche ihn vom Anhang des Hectocotylus Argonautae unterscheidet, und der Umstand, dass der Ductus deferens in seinem Innern zu liegen kommt, während er dort nur aussen an die Fort-

[1]) An einem Exemplar war der halbmondförmige Rand, welcher die Oeffnung sonst nach hinten umgibt, etwas angedeutet, wohl in Erwartung des späteren Durchtritts.

[2]) Ob in früherer Zeit auch der Inhalt der Axe eine Fortsetzung in den Penis hat, kann ich nicht bestimmt angeben.

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

setzung der Axe befestigt ist. Wenn es sicher wäre, dass der Faden, welchen man bei Hectocotylus Octopodis in der Terminalblase findet, dieselbe Bedeutung hat, und nicht etwa ein blosser Samenschlauch ist, so würde in diesem Punkt die Analogie der drei Hectocotylen hergestellt sein.

Bei den übrigen zum Geschlechtsapparat gehörigen Theilen, dem Hoden und Ductus deferens ist eine solche Uebereinstimmung bis jetzt nicht nachzuweisen.

Kölliker hat als Hode eine Blase bezeichnet, welche die Hinterleibskapsel meist ganz ausfüllt. Die gespaltene äussere Kapsel trennt sich leicht wieder in zwei Schichten, von denen die äussere der allgemeinen Hautbedeckung gleich ist: unter dem Epithelium ein Faserfilz mit zahlreichen Gefässen, deren capillare Umbiegungen man im dünnen Endzipfel sehen kann. Die zweite Schichte besteht wie unter der Haut des Rückens aus Muskelbündeln, welche hauptsächlich der Länge nach angeordnet sind; an der Innenfläche aber trägt sie wieder eine Lage dünner polygonaler Zellen. Darunter kommt dann, leicht herauszulösen, die sogenannte Hodenblase. Die Wand derselben ist durch eine ganz eigenthümlich carrirtes Ansehen ausgezeichnet: man sieht zwei Lagen von Fasern, welche sich sehr regelmässig wie die Fasern eines Gewebes manchmal rechtwinkelig, oft aber auch unter etwas schiefen Winkeln kreuzen. Die Fasern sind, wo sie isolirt sind, etwas steif, sonst aber Muskelfasern manchmal nicht unähnlich. Anderwärts jedoch sind sie kaum getrennt darzustellen und an manchen Stellen kommen fast structurlose Schichten vor.

Im Innern dieser Blase lag überall der von *Kölliker* beschriebene Faden, welcher fast ganz aus fertigen Spermatozoiden besteht. Eine besondere Hülle ist daran, wie auch *Kölliker* und *v. Siebold* (vergl. Anat. S. 414) angeben, häufig nicht zu erkennen; in einigen Fällen aber war der grösste Theil des Fadens von einer deutlichen structurlosen Hülle umgeben. Man konnte sich davon überzeugen an Stellen, wo dieselbe über Lücken des Inhaltes sich hinwegspannte oder ganz leer war, ebenso an Stellen, wo sie zerrissen war und die Spermatozoidenmassen sich ausbreitend hervorquollen. Ob diese Hülle die Bedeutung einer Membran hat, welche später schwindet, oder, wahrscheinlicher, eine mehr zufällig angelagerte homogene Masse ist, will ich nicht entscheiden und nur bemerken, dass an einigen anderen Stellen desselben Samencylinders die Hülle nicht zu finden war.

Das eine Ende dieser fadenartigen Samenmasse steht mit dem Bulbus in Verbindung, welcher den Anfang des von *Kölliker* beschriebenen Ductus deferens (Ductus ejaculatorius *v. Siebold*) bildet. Ein Theil desselben liegt gekrümmt mit dem Samencylinder in der carrirten Blase, der andere Theil erstreckt sich in den Penis.

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

Dieser eigenthümliche Ductus deferens [1]) scheint ganz aus einer wesentlich identischen Masse zu bestehen, welche aber an verschiedenen Stellen sehr verschiedene Consistenz und Form annimmt. Es ist eine farblose oder gelbliche, bald zähe, bald mehr brüchige, aber elastische Masse, welche manchmal, z. B. im Innern des Bulbus ziemlich weich, anderwärts aber von bedeutender hornähnlicher Härte und Sprödigkeit ist. Histologisch erscheint dieselbe bald structurlos, bald sehr schön parallel gestreift. Die Streifen sind vom Unmessbaren bis zu 0,004‴ (häufig 0,001—0,002‴) von einander entfernt und zeigen Uebergänge von der äussersten Zartheit zu sehr markirten Linien. Die grösste Aehnlichkeit haben sie mit denen, welche man in der Wand von Echinococcusblasen sieht. Es scheint die structurlose Masse in schwächer und stärker ausgebildete Schichten überzugehen, welche die theils longitudinale, theils ringförmige Streifung bedingen. Diese nimmt beim Zerreissen der Theile oft höchst sonderbare Formen an, ohne Zweifel durch Faltung und Zerrung. — Durch verdünntes Natron wird die Substanz wenig verändert.

Zu innerst im Ductus deferens liegt gewöhnlich eine Schichte, welche das Licht stark bricht und, wo sie ausgedehnt ist, einer röhrenförmigen spröden Glashaut ähnlich sieht. Anderwärts, wo sie zusammengefallen ist, erscheint sie als längsfaseriger Strang, welcher leicht der Quere nach in Stücke reisst, und nur die stellenweise Ausdehnung, z. B. von 0,02‴ zu ganz glatten hellen Blasen von 0,2‴ Dm. zeigt die röhrige Beschaffenheit an. Manchmal ist eine Parthie in ein trichterförmig erweitertes hintenliegendes Stück eine Strecke weit invaginirt, wodurch dann eine Anschwellung erzeugt wird. An anderen Orten bildet diese innerste Schichte das von *Kölliker* erwähnte Spiralband. Dieses zeigt starke Federkraft und seine Windungen sind manchmal sehr eng, manchmal weit auseinandergezogen, was mit der Form des Penis im Zusammenhang steht. Das Band nimmt sich bald wie eine spiralig eingeschnittene dünnwandige Röhre aus, bald wie ein Cylinder, ähnlich den Schlangen, welche man aus Horn zum Spielzeug verfertigt.

Zunächst dieser innersten Schichte erscheint die Masse des Ductus deferens in verschiedener Dicke längsstreifig. Nach aussen dagegen tritt die ringförmige Streifung auf, in welcher nicht selten einige stärker getrennte Schichten zu unterscheiden sind. Mitteninne ist häufig eine Parthie ganz structurlos, und ganz aussen am Ductus deferens hat eine stark geschiedene Schichte wieder alle Charaktere einer sogenannten Glashaut.

Im Penis bildet bisweilen, abgesehen von dem im Innern gelegenen

[1]) Ich behalte den Namen einstweilen bei, obschon dieser Theil dem bei Hectocotylus Argonautae so bezeichneten Gange nicht ganz analog scheint.

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

Spiralband, der ganze Ductus deferens spiralige Windungen von viel grösserer Excursion, an welchen die äusseren Schichten des Penis nur wenig Antheil nehmen.

Ausserdem kommen manche Modificationen am Ductus deferens vor, welche auf verschiedene Entwickelungsstufen zu deuten scheinen. Statt der gewöhnlich ziemlich festen Anschwellung an seinem Anfang (s. *Kölliker*, Taf. II. Fig. 11 *d*) findet sich zuweilen ein etwas grösserer birnförmiger Körper, der bis zu einigen Linien Länge, und je grösser er ist, einen um so weicheren Inhalt hat. In seiner Axe aber ist bereits der Anfang der inneren, derberen Röhre zu unterscheiden, welche im Ductus deferens weiterhin das Spiralband einschliesst oder bildet. An einem der Exemplare ohne äusserlich sichtbaren Penis ragte aus der Spalte am Rücken eine durchsichtige, spitz-eiförmige Blase von einigen Linien Länge hervor, welche bloss flüssigen Inhalt hatte und an dem festsitzenden Ende sich in ein dünneres, zartes Röhrchen etwa von derselben Länge auszog. Letzteres kam zum Vorschein als die Blase bei öfterer Berührung sich ablöste, und war offenbar dem Ductus deferens analog gebaut; es bestand aus einem innern längsstreifigen Strang (d. h. wohl einer gefalteten Röhre) und einem äussern, weitabstehenden, structurlosen, stellenweise geschichteten Schlauch. Es ist demnach wohl die grössere Blase als eine frühere Entwickelungsform des Bulbus zu betrachten, mit welchem sonst der Ductus deferens beginnt. Andere Veränderungen von letzterem, sowie am Penis, scheinen einer späteren Zeit anzugehören. An zwei Hectocotylen, welche auf weiblichen Tremoctopoden in der Begattung betroffen wurden (s. unten), war die Hinterleibskapsel ebenfalls offen und leer, vermuthlich durch längeres Liegen im Wasser. Der Penis aber mit dem darin leicht sichtbaren äusseren Theil des Ductus deferens war beide Male durch eine Länge von 1½″ ausgezeichnet. Er trat nicht in der Mittellinie, sondern näher der rechten Reihe von Saugnäpfen, und zwar schon bei dem vorletzten Paar aus der Haut hervor, was augenscheinlich von Zerrung herrührte. Sein äusserstes Drittheil nahm sich ziemlich aus wie sonst der ganze freie Theil des Penis, die zwei oberen Drittheile waren dünner, wie in die Länge ausgezogen. Nachdem die Haut von der Austrittstelle des Penis bis zur Hinterleibskapsel weggenommen war, sah man den darunter gelegenen Theil des Penis unterhalb der Axe schief gegen den letzten linken Saugnapf hingehen und dort auslaufen. Dieses innere Stück des Penis bildete eine spindelförmige Anschwellung, welche hohl schien. Die äusseren Schichten des Penis gingen in das umliegende Fasergewebe über, aber die Verbindung mit der Axe war nicht mehr zu erkennen. Wahrscheinlich stehen diese Formveränderungen des Penis und Ductus deferens mit der Function der Begattung in Verbindung, und ein dritter Hectocotylus, bei welchem

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

das äusserste Stück des Penis offenbar abgerissen war, das innere Ende sich aber ebenso verhielt wie bei den zwei erwähnten, hatte vermuthlich diesen Act bereits überstanden. Auch dessen Hinterleibskapsel war offen und leer. Eine durch *v. Siebold* (a. a. O. 411) angedeutete Umstülpung des Ductus deferens behufs der Ejaculation scheint wohl stattzufinden, und zwar auf eine eigenthümliche Art, welche an die von *Milne Edwards* (Ann. d. sc. n. 1842) beschriebene Umstülpung der Spermatophoren anderer Cephalopoden erinnert.

Ich will aus den vorstehenden Angaben bloss den Schluss ziehen, dass die Geschlechtsorgane im Hectocotylus Tremoctopodis nicht nur complicirter sind als im Hectocotylus Argonautae, sondern auch verschiedene Entwickelungsstufen derselben vorkommen, so lange der Hectocotylus im Allgemeinen bereits die Gestalt besitzt, welche wir bis jetzt allein kennen. Um eine Deutung der Geschlechtsorgane im Ganzen zu versuchen, sind unsere Kenntnisse von diesem Hectocotylus überhaupt noch zu mangelhaft. Doch lässt sich in Rücksicht auf den Bau und die Analogie mit dem Hectocotylus der Argonaute wenigstens vermuthen, dass die Blase, welche den Samenknäuel enthält, nicht der Hode, sondern ein Samenbehälter sei, wenn auch der Weg, auf welchem der Samen dahin kommt und sein Ursprung hier noch weniger nachzuweisen ist als beim Hectocotylus der Argonaute.

Nebst dem Geschlechtsapparat fallen am Hectocotylus Tremoctopodis die zahlreichen Zöttchen zu beiden Seiten des Rückens auf, welche *Kölliker* wohl mit Recht als Kiemen bezeichnet hat [1]).

Am lebenden Hectocotylus sind die einzelnen Zöttchen contractil, was durch maschig angeordnete Fasern im Innern bedingt scheint. Unabhängig von dieser Bewegung der Substanz sieht man an dem rückführenden (venösen) Theil des sehr reichen und vielfach anastomosirenden Gefässnetzes, welches in jedem Zöttchen liegt, eine ziemlich rhythmische Contraction, die von den feineren auf die grösseren Gefässe übergeht, wie es oben von dem Hectocotylus der Argonaute und den Cephalopoden überhaupt erwähnt wurde. In einem Fall kamen etwa 22 Zusammenziehungen auf die Minute.

Da diese Kiemenzotten in verschiedenen Graden der Entwickelung vorkommen konnten, schien es von Interesse, ihre Grösse bei verschiedenen Individuen zu bestimmen. Es wurde dazu von lauter in Sublimat aufbewahrten Exemplaren je eine Gruppe der grössten Zöttchen am Rücken benutzt. Wo diese sehr ausgebildet waren, betrug die Länge 0,6—1,2‴. Auch die kleinsten waren nicht leicht kürzer, manche noch länger. Die Breite in der Mitte der Zöttchen war meist 0,15, nicht leicht unter 0,12, aber auch bis zu 0,22‴. Diess waren

[1]) Dienen dieselben etwa zugleich der Ernährung innerhalb des Mantels der Weibchen? (s. *v. Siebold*, a. a. O. 389).

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

Hectocotylen mit frei vorragendem Penis. Bei zwei anderen dagegen, deren Penis verborgen lag, war die Länge der Zöttchen nur selten und unbedeutend über 0,6—7‴, die meisten waren kürzer. Die Breite war an der Basis nicht leicht über 0,12‴ und nahm rasch auf 0,06—0,04‴ ab. Die Zöttchen hatten nämlich hier die Gestalt eines stark abnehmenden und zugespitzten Kegels, während an Exemplaren mit wohl entwickelten Kiemen der Durchmesser der Kiemen an der äusseren Hälfte noch den an der Basis bisweilen übertraf und das Ende mehr abgerundet als zugespitzt war.

Da man annehmen darf, dass Hectocotylen mit grösseren Kiemen überhaupt weiter in der Entwickelung vorgeschritten seien, als mit kleineren, so liegt darin ein weiterer Beleg dafür, dass der unter der Haut aufgerollte Penis der letzteren eine jüngere Entwickelungsstufe als die gewöhnliche Form des freien Penis darstelle.

Es ist also der Hectocotylus des Tremoctopus gegen die beiden anderen sehr ausgezeichnet durch den Mangel einer pigmentirten Rückenkapsel, durch die Lage des Samenknäuels in der Kapsel am Ende des Leibes und die eigenthümliche Beschaffenheit des Ductus deferens, endlich durch die Anwesenheit der Kiemen, und man wird bei der grossen Verschiedenheit der Hectocotylustragenden Cephalopodenmännchen von ganz nahe stehenden Arten um so mehr auch auf durchgreifende Verschiedenheiten unter jenen selbst gefasst sein müssen.

Andererseits ist die Analogie des Hectocotylus des Tremoctopus mit den anderen in wesentlichen Punkten so gross, dass man bei dem gänzlichen Mangel directer Beobachtungen über seine Entstehung vorläufig wohl annehmen muss, er habe auch einen ähnlichen Ursprung, und es werde gelingen, auch einen zu diesem Hectocotylus gehörigen ganzen männlichen Tremoctopus aufzufinden, dessen genaue Verfolgung ohne Zweifel noch interessanter sein würde als bei der Argonaute. Jedenfalls wird man auf alle drei Hectocotylen zugleich Rücksicht nehmen müssen, wenn es sich darum handelt, die Bedeutung der Hectocotylen überhaupt zu bestimmen.

Bedeutung der Hectocotylen.

Es ist dabei ihr Verhältniss zu betrachten erstens zu dem Thier, welches sie in freiem Zustande beherbergt, zweitens zu demjenigen, als dessen Arm sie sich entwickeln.

Der Hauptpunct in der ersten Beziehung, welchen *Kölliker* für die Hectocotylen zuerst nachgewiesen hat, ist wohl als gesichert anzunehmen, dass jede der drei Hectocotylusformen mit dem Thier, an welchem sie sich entwickelt[1]), als Eins betrachtet, den

[1]) Bei Hectocotylus Tremoctopodis problematisch!

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

männlichen Factor gegenüber einer bestimmten weiblichen Cephalopodenart bildet, Argonauta, Tremoctopus und Octopus granulosus *Lam.*, O. Carena *Ver.* [1]) Die Zeugnisse dafür liegen in Folgendem:

1) Es sind keine anderen Männchen der angeführten Cephalopodenarten bekannt. Alle Argonauten [2]) der gewöhnlichen Form mit Segelarmen, und alle Individuen von Tremoctopus, welche man zergliedert hat, waren Weibchen mit Eiern. Zu den von *Kölliker* aufgezählten Argonauten kann ich 50 andere von jeder Grösse, und zu den 13 Individuen von Tremoctopus 30 von mir hierauf untersuchte hinzufügen. Ueber die hierher gehörigen Octopoden ist, wie oben erwähnt, nichts bekannt.

2) Die meisten freien Hectocotylen trugen erwiesenermassen Samen, von den übrigen ist es höchst wahrscheinlich. Zu den 15 Hectocotyli Tremoctopodis bei *Kölliker* kommen 14 andere, bei denen diess sicher war, während bei 4 wegen Leere der Kapsel nur der Nachweis mangelte. — In *Cuvier's* Hectocotylus Octopodis hat *Dujardin* die Spermatozoiden aufgefunden. — Den 6 von *Kölliker* erwähnten Hectocotyli Argonautae kann ich 13 zuzählen, welche alle den weissen Schlauch unter der pigmentirten Rückenkapsel trugen, und so oft dieser geöffnet wurde, enthielt er Spermatozoiden. Zu diesen freien Hectocotylen kommen dann noch die Argonauten, welche einen Hectocotylusarm in seinem Säckchen trugen. Alle genauer untersuchten Exemplare enthielten Samen entweder in dem erwähnten Schlauch des Hectocotylusarmes oder in dem Hoden.

Bei diesen Thierchen könnten etwa Zweifel erhoben werden an der Identität der Species mit der gewöhnlichen Argonaute, wegen des Mangels der Schale und der Segel. Allein für jene Identität spricht vor Allem die Gleichheit des Hectocotylusarmes mit den freien Hectocotylen. Ferner das Vorkommen: nur während einiger Tage erhielt ich die Thiere mit Hectocotylusarm und Argonauten gewöhnlicher Form in ziemlicher Menge zusammen. Die letzteren waren theils grösser mit Schalen, theils aber auch nur von 2—4‴ Länge, und diese kleinsten trugen wie die Männchen keine Schale, wenigstens als ich sie erhielt, während die Segelarme schon recht kenntlich waren. Die übrige Körperform und Farbe aber war mit den männlichen Thieren so übereinstimmend [3]), dass die Anwesenheit der Segel und später der Schale nicht als Species-, sondern als Geschlechtsverschiedenheit er-

[1]) Wenn diese verschieden sind, wurden es vier Arten sein.

[2]) *Verany* S. 54 citirt eine einzige Angabe von *Leach*, dass er eine männliche Argonaute gehabt habe.

[3]) Auch die von *Kölliker* (Entwickelungsgesch. d. Ceph.) beschriebenen Haarbüschel in der Haut waren vorhanden, wie auch bei Weibchen von Haselnussgrösse. An grösseren Exemplaren fand ich sie nicht mehr.

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

scheinen muss Es ist wohl nicht ohne Bedeutung, dass diese Segel mit einer Art von Mesenterium an der gewundenen Axe des Armes gerade bei Weibchen einer Species vorkommen, deren Männchen einen so ganz excessiv entwickelten Arm tragen, welcher aber einem anderen Paar angehört, als die Segel des Weibchens. Aehnliches gilt vielleicht von Tremoctopus; denn bei diesem haben, wie ich anderwärts zeigen werde, die zwei oberen Arme nicht die gewöhnlich abgebildete Form, sondern bilden, wenn sie in seltenen Fällen wohl erhalten sind, längliche Lappen, welche ebenso sehr durch ihre enorme Grösse als durch die ausserordentliche Pracht ihrer Färbung in Erstaunen setzen. Es ist nun zu erwarten, wie das vollkommene Männchen von Tremoctopus gebildet sein wird, das möglichenfalls schon als irgend eine andere Octopusart beschrieben sein könnte. — Da *Cuvier* nichts über eine Verschiedenheit der Octopoden sagt, welche die freien Hectocotylen im Mantel beherbergten, von dem andern, welcher den Hectocotylus als Arm trug, so scheint es, dass das Männchen, als welches man den letzteren wie die Exemplare des Octopus Carena bei *Verany* wohl ansehen darf, hier nicht auffallend verschieden vom Weibchen sei.

3) Die anatomische Uebereinstimmung der Saugnäpfe u. s. w. jedes Hectocotylus speciell mit dem Cephalopodenweibchen, auf welchem er vorkommt, hat *Kölliker* erörtert.

4) Ebenso die ausschliessliche Association jedes Hectocotylus nur mit seiner Art von Weibchen. Man hat bisher nie freie Hectocotylen anders als in Gesellschaft der weiblichen Cephalopoden gefunden, und zwar, wie *Kölliker* bemerkt, nur auf Weibchen mit reifen Eiern. Auch ich habe den freien Hectocotylus Argonautae nur an der Innenfläche der Schale, oder an den Eiern, oder auf dem Thier selbst sitzend oder kriechend erhalten, und kann wenigstens so viel angeben, dass ich an den häufig untersuchten Argonauten unter Nussgrösse nie einen Hectocotylus gefunden habe. Die Hectocotylen des Tremoctopus sassen fast alle in der Mantelhöhle; einzelne krochen in der Nähe aussen umher oder lagen am Boden des Gefässes, worin sich der Tremoctopus befand, da sie, wie *Kölliker* schon angegeben hat, die todten Thiere zu verlassen pflegen.

5) Ein directes Zeugniss endlich dafür, dass die Hectocotylen die Rolle der Männchen bei ihren weiblichen Cephalopoden spielen, wird bei Tremoctopus durch zwei Beobachtungen einer vollständigen Begattung gegeben.

Am 2. August wurden mir gleichzeitig zwei grosse Exemplare von Tremoctopus gebracht, deren jedes in der Mantelhöhle einen Hectocotylus trug, welcher wie gewöhnlich in der Gegend der Kiemen sass. Bei Aufgiessen von Wasser zeigte sich, dass von beiden der Penis tief in die rechte Eileitermündung gesenkt war. Beide Hectocotylen

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

bewegten sich lebhaft und schienen sehr erzürnt, dass ihre Bestrebungen gestört wurden. Da es spät Abends war, musste ich die genauere Untersuchung auf den folgenden Morgen verschieben, wo ich beide noch in situ, aber todt fand. Beide Hectocotylen waren durch die Länge des Penis ausgezeichnet; bei dem Versuch, denselben aus dem Eileiter zu ziehen, zeigte sich, dass er ziemlich fest steckte und wieder eine Strecke weit eingezogen wurde, wenn man ihn losliess. Man konnte so etwa ½ Zoll des Penis heraus- und hineingleiten lassen. Es geschah diess durch einen sehr elastischen Faden, der von der Spitze des Penis aus noch tiefer hineinragte, sich mit dieser zollweit von der Eileitermündung herausziehen liess, und als er endlich abriss, wieder in dieselbe zurückschlüpfte. In beiden Fällen drang dieser Faden nicht genau an der Spitze des Penis, sondern etwas rückwärts in denselben ein und ging darin weiter offenbar als der innere Theil des früher beschriebenen Ductus deferens. Am rechten Eileiter des Tremoctopus fanden sich ausserhalb der fächerigen Drüse zwei Erweiterungen, deren Wände sehr aufgelockert waren. Die äussere Anschwellung war wenig grösser als auf der linken Seite und enthielt neben Schleim bloss ein Stück des erwähnten vom Penis abgerissenen Fadens. Die zweite grössere Erweiterung enthielt die Fortsetzung desselben von sehr sonderbarer Beschaffenheit; ich will nur erwähnen, dass daran ein nierenförmiger, solider, weisser Körper von einigen Linien Durchmesser hing, welcher ganz aus Spermatozoiden bestand. Diese waren ganz von der Beschaffenheit, wie man sie sonst im Hectocotylus Tremoctopodis findet, und es ist somit nicht zu bezweifeln, dass diese Hectocotylen auch zur Befruchtung der weiblichen Tremoctopoden dienen.

Die Beobachtung eigenthümlich geformter Massen derselben Spermatozoiden wurde weiter hinten in den Fächern der Eileiterdrüse selbst bei mehreren Exemplaren von Tremoctopus wiederholt und es scheint fast, als ob dieser Drüse wenigstens theilweise die Bedeutung eines Samenbehälters zukomme, womit freilich die Verhältnisse bei anderen Octopoden nicht recht zusammenpassen. Jenseits der Drüse fand ich weder bei den zwei in der Begattung betroffenen, noch bei anderen Tremoctopoden Samen, will aber an der Möglichkeit des Vordringens bis zur Eierstockskapsel um so weniger zweifeln, als gerade der Abschnitt des Eileiters zwischen Drüse und Eierstock durch ein ausgezeichnetes Flimmerepithelium bemerkenswerth ist. Dasselbe geht auch auf die Falten der Eierstockskapsel selbst über, welche nach der inneren Eileitermündung convergiren, findet sich dort in einem grossen Umkreis und erstreckt sich endlich durch den von *Delle Chiaje* und *Krohn* bei Tremoctopus und *Eledone* beschriebenen sogenannten Wasserkanal, welcher von der hinteren Seite der Eierstockskapsel gegen die Seitenzelle hin verläuft.

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

Ueber Argonauta kann ich keine so vollständige Beobachtung beibringen; doch wird die Begattung und Befruchtung durch Eindringen des Anhanges von Hectocotylus Argonautae in die weibliche Geschlechtsöffnung aus folgenden Thatsachen sehr wahrscheinlich.

Die Eierstockskapsel einer erwachsenen Argonaute enthielt einen fadenförmigen Körper, welcher durch seine Form, sogar durch den Lappen am dickeren Ende, sowie durch den feineren Bau sich als abgerissener Anhang eines Hectocotylus Argonautae mit Sicherheit auswies. An demselben hafteten sehr diffuse Massen von Spermatozoiden, welche sich noch lebhaft bewegten. In einem anderen Fall hatte ich an einer sehr grossen Argo vergeblich nach Hectocotylen mich umgesehen. Nachdem ich die Eingeweide und namentlich die Genitalien mehrfach eingeschnitten hatte, fand ich in dem zum Auswaschen benutzten Wasser drei Fäden, welche sich ebenfalls als Anhänge so vieler Hectocotylen herausstellten.

Es ist somit wohl auch functionell der Anhang des Hectocotylus Argonautae dem Penis von Hectocotylus Tremoctopodis gleichzusetzen, wenn auch etwa der Anhang nicht immer bis zur Eierstockskapsel einzudringen bestimmt, sondern jenem Hectocotylus ein specieller Unfall begegnet sein mag.

Beachtenswerth ist die Polygamie, in welcher viele Weibchen der hierher gehörigen Cephalopoden leben. *Cuvier (Laurillard)* fand 3 Hectocotylen im Mantel eines Octopus, *Kölliker* unter 12 Hectocotylen des Tremoctopus einmal 3 und zweimal 2 beisammen, *v. Siebold* unter dreien 2, ich unter 18 einmal 4 und dreimal 2 auf einem Exemplar. Ebenso traf ich zweimal 2 Hectocotylen auf einer Argonaute.

Da es nicht wahrscheinlich ist, dass den Hectocotylen ebenso die Passage von einem Weibchen zum anderen offen stehe, wird entweder die Zahl der Männchen grösser sein müssen als die der Weibchen, oder es werden manche der letzteren auf die Gesellschaft der ersteren ganz verzichten müssen. Dagegen scheint es, dass die mehreren Hectocotylen für ein Weibchen οὐκ ἀποφθίσι sind, wie Homer von den εὐναὶ ἀθανάτων sagt. In dem Eileiter eines Tremoctopus fanden sich zwei getrennte, im Uebrigen fast gleiche Samenballen, jeder mit seinem rohrigen Faden daran, und mehrere Fragmente von solchen schienen auf mehr als Bigamie zu deuten.

Es hängt diess vielleicht mit der Art zusammen, wie wenigstens ein Theil der hier in Frage stehenden Cephalopoden die Eier legt. Man findet bekanntlich die Eier von Argonauta und Tremoctopus in Gruppen vertheilt, welche je an einem dünnen Stiel sitzen. Diese Stiele sind bei Argonauta an der eingerollten Parthie der Schale, bei Tremoctopus an einem einige Linien dicken Hauptstiel befestigt. Die Eier jeder einzelnen solchen Gruppe sind in der Regel unter sich auf ziemlich

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

gleicher Ausbildungsstufe, während die verschiedenen Gruppen hierin so verschieden sind, dass man an grösseren Trauben häufig ganz frischen Eiern mit reifen Embryonen zusammen begegnet. Manchmal lässt sich dann eine stätige Reihenfolge unterscheiden, so dass von einem Ende der ganzen Traube zum anderen die Ausbildung immer zunimmt. An einer Eitraube von Tremoctopus fiel mir ausserdem der Unterschied in den beiden Enden des Hauptstieles auf, indem an dem Ende, welches die reifsten Embryonen trug, der Stiel bräunlich, verschrumpft und alt, an dem anderen dagegen, wo die Eier unentwickelt waren, heller, glatter, weicher, überhaupt frisch aussah. Dazwischen waren Uebergangsstufen. Die Grösse jeder Gruppe, welche einen besonderen, dünneren Stiel hat, entspricht nun ziemlich der Menge von Eiern, welche man bei Tremoctopus öfters in einer nach aussen auf die Drüse folgenden erweiterten Parthie des Eileiters findet. Die Eier, welche man in dem Theil des Eileiters vor der Drüse, sowie bei Argonauta im Anfang des Eileiters, noch jedes bloss mit seinem eigenen, dünnen, aber bereits ziemlich langen Stiel antrifft, werden in dem äusseren Theil des Eileiters zu einer Gruppe mit gemeinschaftlichem Stiel vereinigt und mögen dabei ziemlich lang im Eileiter verweilen. Es sind also wohl die sehr verschieden entwickelten Gruppen einer grossen Eitraube auch zu verschiedener Zeit an dieselbe angeheftet worden, und obschon die Dauer des Zwischenraumes ganz unbekannt ist, lässt sich denken, dass sie nicht ganz gering und vielleicht zu bedeutend ist, um die Befruchtung aller Eier von einer einzigen früheren Begattung her zu gestatten. Solche aus verschiedenen Perioden stammende Eier könnten von mehreren Hectocotylen zu verschiedener Zeit befruchtet sein.

Da früher eine Hermaphrodisie der Argonauten behauptet worden ist, bemerke ich ausdrücklich, dass dafür Nichts von dem, was ich gesehen, spricht. An den männlichen Exemplaren lag der Hode da, wo sonst der Eierstock, und von einem solchen war nichts zu sehen, während er bei Weibchen von 3‴ Länge bereits sehr kenntlich und mikroskopisch durch Eier bis zu 0,02‴ Dm. charakterisirt war. Ausserdem zeigt schon der Mangel der Segel an den Armen der Hectocotylenträger, dass diese von den Weibchen ganz getrennte Individuen sind.

Wenn nun von zwei Hectocotylusarten die anatomische Thatsache feststeht, dass sie sich als Arme vollständiger Cephalopoden entwickeln, ebenso aber auch, dass alle drei Hectocotylen verhältnissmässig sehr häufig isolirt vorkommen, so ist eine Frage, welche von allgemeinerem Interesse zu werden verspricht, die: Welche Stellung nimmt der freigewordene Hectocotylus gegenüber dem Thier ein, von welchem er sich losgetrennt hat?

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

1) Dass der Hectocotylus zu dem Thier, als dessen Arm er sich entwickelt, noch weniger in dem Verhältniss eines Parasiten steht *(Cuvier)*, als zu demjenigen, in dessen Mantel er sich aufhält, ist klar. Ich will nur erinnern, wie von Anfang an alle Beobachter die frappante Aehnlichkeit mit einem Cephalopodenarm hervorgehoben haben, man aber auf das Zunächstliegende, dass er eben ein solcher sei, erst nach mancherlei Umwegen zurückgekommen ist.

2) Auch dass Madame *Power* den Hectocotylus Argonautae irrthümlich für einen wurmförmigen Embryo der gewöhnlichen Argonaute angesehen (s. oben), hat *Kölliker* bereits gezeigt.

3 Die Ansicht, welche von *Kölliker* früher aufgestellt wurde, ging dahin, dass die Hectocotylen als männliche Individuen den weiblichen Cephalopoden mit gleicher Selbstständigkeit gegenüberständen. Nach dem dermaligen Stand der Erfahrungen könnte diese Ansicht wohl nur unter zwei Voraussetzungen aufrecht erhalten werden. Entweder müsste man zwischen dem Hectocotylus und seinem vormaligen Träger ein dem Generationswechsel in weiterem Sinne ähnliches Verhältniss annehmen oder man müsste nach der Trennung des Hectocotylus vom übrigen Körper den ersteren als den Repräsentanten der Individualität ansehen, welcher das Uebrige als nicht mehr nöthigen Ballast abgestossen hätte.

Gegen die erste Annahme einer Art von Generationswechsel spricht jedoch von vornherein zu Vieles, u. A. die Entwickelung an der Stelle eines der acht typischen Arme, die unvollkommene Organisation gegenüber der vorhergehenden Generation, ferner dass der Wechsel bloss bei den Männchen stattfinden würde, indem die Weibchen von Argonauta und Tremoctopus erwiesenermassen Eier legen, aus welchen ihnen gleiche Individuen hervorgehen. Endlich weist bei der Argonaute die Anwesenheit eines Hodens mit ausgebildetem Samen, welcher wahrscheinlich von dort in den Hectocotylus übergeht, die Aufstellung des letzteren als männliche Generation gegenüber einer geschlechtslosen knospentragenden vollends zurück.

Für die andere Voraussetzung, dass der Hectocotylus mit seinem Erzeuger nur Ein Thier darstelle, aber nach der Trennung als Fortsetzung des Ganzen angesehen werden müsse, weil er die Fortpflanzung der Art vermittelt, liessen sich einige Analogien hernehmen von Thieren, wo die Organe des individuellen Lebens gegen die Organe der Speciesfortpflanzung zurücktreten. Man könnte auch daran erinnern, wie manche Echinodermen, z. B. aus Larven, welche verkümmern, knospenartig hervorsprossen, und könnte die gegen die Kleinheit der übrigen Arme [1], allerdings auffallend rasche und weit vorgeschrittene Entwickelung des Hectocotylusarmes damit parallelisiren. Allein ehe

[1] Es sind an diesen Armen bei meinen Exemplaren nicht über sechs Paar Saugnäpfe deutlich entwickelt.

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

auf dergleichen Analogien eingegangen werden könnte, muss man weitere Beobachtungen über die Lebensdauer und -Weise der zwei getrennten Theile des ursprünglichen Thieres abwarten. Denn man weiss ja ebenso wenig, wie lange der siebenarmige Cephalopode, als wie lange der Hectocotylus isolirt fortlebt; ob der erstere alsbald zu Grunde geht, oder etwa neue Hectocotylen hervortreibt [1]), oder gar noch andere Metamorphosen eingeht. Bemerkenswerth ist in dieser Beziehung, dass von Argonauta männliche Individuen nur von einer relativ zu den Weibchen sehr geringen Grösse beobachtet sind und sich, abgesehen von den Geschlechtsverhältnissen, ganz wie sehr junge Weibchen ausnehmen. Auch der Umstand, dass manche der kleinen Thiere eine ziemlich entwickelte Samenmasse im Hoden, andere reifen Samen bereits im Samenschlauch des Hectocotylusarmes trugen, deutet eher darauf hin, dass diese Männchen nicht gross werden, denn die Eier gleich grosser Weibchen sind keineswegs in analogem Grade entwickelt. Wenn grosse männliche Argonauten vorkommen, sind sie ohne Zweifel dadurch übersehen worden, dass ihnen beim Mangel der Segelarme auch die Schale mangelt. Die Exemplare des von *Verany* beschriebenen Octopus sind freilich bedeutend grösser, und *Cuvier* sagt nichts über die Grösse der Thiere, welche den Hectocotylus entweder im Mantel oder als Arm trugen. Doch ist der von *Verany* angeführte Fall eines Octopus, welcher an der fraglichen Stelle bloss den Stiel ohne Arm oder Blase trug, das Einzige, was direct für ein Fortleben der Cephalopoden spricht, welche den Hectocotylus abgestossen haben.

Bis diese Verhältnisse mehr aufgeklärt sind, erscheint es unnatürlich, anzunehmen, dass von einem Thier alle wichtigsten Organe, die Centralorgane des Nervensystems und der Circulation, die Sinnes- und Verdauungswerkzeuge u. s. w. en bloc abgestossen werden und der Rest mit dem nicht einmal darin erzeugten Samen als Fortsetzung des Individuums gelte.

4) Wenn nun vorläufig der Hectocotylus nicht wohl als ein ganzes Thier für sich anzusehen ist, so bleibt nur übrig, ihn für einen losgetrennten Theil des Ganzen zu erklären.

Costa hat die Ansicht ausgesprochen, dass der Hectocotylus Argonautae der Spermatophor der Argonaute sei (Annales d. sc. nat. 1841. p. 184). Man könnte allerdings den Hectocotylus mit Recht so bezeichnen, wenn man das Wort in allgemeinem Sinn nimmt; aber mit den bekannten Samenschläuchen der übrigen Cephalopoden, welche einmal jenen Namen tragen, lässt sich der Hectocotylus sicherlich nicht

[1]) Für eine Regeneration des abgestossenen Hectocotylusarmes liesse sich anführen, dass nicht selten eine solche an anderen Armen vorkommt. Es sprosst aus der abgerissenen Stelle des Armes ein dünnes Zäpfchen hervor, das mit einer Anzahl von ganz kleinen Saugnäpfen besetzt ist.

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

zusammenwerfen. Diese Spermatophoren sind bloss Kapseln aus einer nicht weiter organisirten Masse, deren Bewegungserscheinungen nach rein mechanischen Principien erfolgen. Sie sind Samen-Maschinen, die man auch als Secret bezeichnen könnte, wenn man diess beim Samen überhaupt thun will. Die Hectocotylen dagegen sind aus verschiedenen Organen und fast allen elementaren Gewebetheilen zusammengesetzt, welche überhaupt vorkommen, und zwar in demselben Zustand, in welchem man sie sonst im lebenden Körper sieht. Ich will jedoch nicht unterlassen, auf die Analogie aufmerksam zu machen, welche in vielen Punkten zwischen den Spermatophoren und dem oben als Ductus deferens bei Hectocotylus Tremoctopodis bezeichneten Gebilde sich zeigt. In beiden ist die Samenmasse an ein in einem Schlauch befindliches Spiralband geheftet, dessen Entfaltung da wie dort mit der Bewegung des Samens in Verbindung zu stehen scheint. Das Material ist bei den Spermatophoren wie bei dem Ductus deferens eine Masse, welche Uebergänge von geringer zu bedeutender Consistenz zeigt und ebenso von vollkommener Structurlosigkeit zu einer Streifung, die aber nicht durch eigene Elementartheile erzeugt ist. Die Substanz, aus welcher die Kapseln und Stiele der Eier gebildet sind, ist eine ähnliche, und bei Massen, welche man im Eileiter von Tremoctopus findet, ist nicht immer leicht zu sagen, wie viel vom Hectocotylus, wie viel vom Weibchen selbst herrührt. Im Fall sich diese Analogie, auf welche ich nicht näher eingehen will, bestätigte, würde der Hectocotylus Tremoctopodis höchstens als Spermatophorenträger bezeichnet werden können.

Jedenfalls stellt der Hectocotylus der Argonaute (und wahrscheinlich auch die beiden anderen) im Verhältniss zum übrigen Thier einen Arm dar, welcher zugleich Penis und Ductus deferens ist. Losgetrennt kann er am ersten verglichen werden mit irgend einem andern Theil, welcher, von einem lebenden Individuum getrennt, noch eine gewisse Summe von Lebenserscheinungen eine gewisse Zeit hindurch behält. Wie weit diess rücksichtlich des Maasses und der Dauer überhaupt gehen kann, lässt sich a priori nicht bestimmen und die Hectocotylen dürften in dieser Beziehung alles bisher Bekannte hinter sich lassen.

Für die Art ihrer Bewegung kann nichts bezeichnender sein, als dass *Laurillard*, *Delle Chiaje*, *Kölliker* sie danach mit Bestimmtheit für selbstständige Thiere halten zu müssen glaubten und jeder künftige Beobachter derselben wird sich des nämlichen Eindruckes nicht erwehren können [1]).

Die Circulation des Blutes im Hectocotylus ist, obschon ihr Weg nur unvollkommen bekannt ist, jedenfalls eine sehr lebhafte und rhyth-

[1]) *Verany* erwähnt vergleichsweise eine mehrere Stunden anhaltende Bewegung losgetrennter Kiemenpapillen von Eolidieen.

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

mische. Es ist dabei zu erwähnen, dass auch in abgeschnittenen Armen des Tremoctopus eine rhythmische Bewegung in den Venen von der Peripherie gegen das Centrum noch eine halbe Stunde nach der Trennung vom Körper andauerte, obschon das Thier seit unbestimmter Zeit «todt» gewesen war. Die lange Contractilität getrennter Stücke von Cephalopoden, z. B. der Haut mit den Chromatophoren ist auch sonst bekannt. Doch war an den ganzen Argonautenmännchen der Hectocotylusarm der Theil, in welchem die Reflexbewegung am spätesten erlosch, sowie er auch anscheinend freiwillige Bewegungen zu machen viele Stunden fortfuhr, nachdem diese im übrigen Thier aufgehört hatten. Wie lang die Bewegung und Existenz überhaupt bei den Hectocotylen nach ihrer natürlichen Trennung noch fortdauert, ist allerdings unbekannt [1]), allein vermuthlich vor vollzogener Begattung eine ziemliche Zeit, wenn sie auch wohl nachher nicht lange mehr existiren.

Ganz auffallend ist die Anwesenheit der als Kiemen gedeuteten Fortsätze bei Hectocotylus Tremoctopodis; da dieselben an anderen Cephalopodenarmen und Hectocotylen nicht vorkommen und sich, wie auch der Penis, an den isolirten Hectocotylen noch mehr zu entwickeln scheinen, so ist zu schliessen, dass der genannte Hectocotylus seiner ursprünglichen Bestimmung nach eine längere isolirte Existenz haben muss. Aber auch die anderen Hectocotylen sind offenbar nicht zufällig einmal losgerissen, sondern ihrem Vorkommen, wie dem Bau ihrer Anheftungsstelle nach zur Lostrennung bestimmt [2]). Aller Wahrscheinlichkeit nach endlich findet der dünne Anhang des Hectocotylus bei Argonauta und Tremoctopus seinen Weg in die weibliche Geschlechtsöffnung erst nach der Lostrennung, denn man findet fast alle Hectocotylen mit

[1]) Da man nicht leicht gefangene Cephalopoden mit Hectocotylen lange genug wird halten können, so wird künftig auf das Vorkommen derselben in verschiedenen Jahreszeiten besonders zu achten sein. *Verany* erhielt den Octopus Carena zu verschiedenen Perioden, *Kölliker* im August und September den Hectocotylus des Tremoctopus relativ häufig, der Argonaute dagegen selten. Ich selbst fand vor Ende September die meisten Argonauten ohne Hectocotylen, dann aber und zu Anfang Octobers die Mehrzahl der grossen Exemplare damit versehen. Tremoctopoden erhielt ich Ende Juli und Anfang Augusts ziemlich häufig und meist mit Hectocotylen, einmal acht der letzteren an einem Tage. Später kamen Tremoctopoden nur einzeln vor und enthielten keine Hectocotylen mehr. Diess ist mit Ursache der Lücken in den Angaben über Hectocotylus Tremoctopodis, indem ich irrthümlich hoffte, das Material immer so zu erhalten wie in der ersten Zeit.

[2]) Wichtig ist die Entscheidung, ob noch Veränderungen in der Grösse und Gestalt aller Hectocotylen vor sich gehen, nachdem sie losgetrennt sind, ob z. B. die Verwachsung der umgestülpten Hautränder bei Hectocotylus Argonautae vor oder nach der Ablösung vom übrigen Thier geschieht. An meinen freien Exemplaren war überall die pigmentirte Kapsel bereits vollkommen gebildet.

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

Samen gefüllt und den Penis des Hectocotylus Tremoctopodis oft in augenscheinlich jungfräulichem Zustand. Bei den lebhafter windenden Bewegungen, welche der Anhang bei beiden Hectocotylen auch unabhängig vom übrigen Körper zu machen pflegt, ist diess leicht möglich und mag bei Hectocotylus Tremoctopodis noch erleichtert werden dadurch, dass an der anderen Parthie des Penis das Epithelium eine Menge Widerhäkchen bildet, indem der hintere Rand einer Zelle sich je über den nächsten erhebt. Dabei wird jedoch zu beachten sein, ob nicht Praliminarien des Begattungsactes die Lostrennung des Hectocotylus vom übrigen Thier erst vermitteln.

Ist es nun schon anatomisch merkwürdig genug, wie einzelne Cephalopodenmännchen sich von ganz nahe stehenden Arten durch Anwesenheit des Hectocotylusarmes unterscheiden, so wird durch die berührten Verhältnisse die Stellung des losgetrennten Hectocotylus eine so eigenthümliche, dass man immer wieder darüber in Zweifel oder zu dem Resultat kommen muss, dass auch hier die Scheidung zwischen selbstständig belebten Wesen und solchen, welche diess nicht sind, wie manche andere, nicht so scharf ist, als sie die Schule aufzustellen pflegt.

Es ist jedoch überhaupt kaum an der Zeit, etwas Theoretisches abstrahiren zu wollen, so lang noch so viel Thatsächliches über die bekannten und vielleicht noch anderen Hectocotylusarten zu erforschen bleibt, wodurch alles Frühere wieder umgestürzt werden kann. Denn die vorstehenden Angaben können bloss eine Weisung abgeben, nach welchen Richtungen künftige Untersuchungen zu unternehmen sein werden.

Ich resumire die Hauptpunkte in Folgendem:

1) Es kommen vollständige männliche Argonauten vor, welche sich von den bisher allein bekannten Weibchen durch den Mangel der Segel an den zwei oberen Armen auszeichnen.

2) Diese männlichen Argonauten tragen den Hectocotylus Argonautae *Delle Chiaje* in einem gestielten Säckchen an der Stelle des dritten linken Armes.

3) In dem Stiel ist das dicke Ende des Hectocotylus befestigt, während der eingerollte dünne Körpertheil frei ist.

4) Dadurch, dass das Säckchen berstet und die Ränder sich umschlagen, entsteht die pigmentirte Kapsel am Rücken des Hectocotylus.

5) Der Hode liegt im Hinterleib des ganzen Thieres, die äussere Mündung des Ductus deferens nahe an der Spitze des Hectocotylusarmes, dessen dünner Anhang zugleich die Bedeutung eines Penis hat.

6) In der Axe des Hectocotylus liegt eine Kette von Ganglien.

7) Die Entwickelung von Hectocotylen als wurmförmige Embryonen in eigenen Eitrauben ist nicht anzunehmen.

8) Der Hectocotylus Octopodis *Cuvier*, welchen *Verany* als Arm eines Octopus nachgewiesen hat, ist von Hectocotylus Argonautae haupt-

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

sächlich durch die Grösse, die Anwesenheit einer Kapsel am freien Ende und seine Entwickelung als dritter rechter Arm des Octopus verschieden.

9) Der Hectocotylus Tremoctopodis *Kölliker* ist durch Kiemen, durch einen eigenthümlichen Bau des Ductus deferens und den Mangel der pigmentirten Rückenkapsel ausgezeichnet, aber er besitzt eine Ganglienkette in der Axe, sein Penis ist eine dünnere Fortsetzung von dieser wie der Anhang des Hectocotylus Argonautae, seine mit einer Spalte versehene Hinterleibskapsel dem Lappen am Anhang des letzteren zu vergleichen.

10) Der Hectocotylus Tremoctopodis ist desshalb für analog den beiden anderen Hectocotylen zu halten, obschon ein Thier, als dessen Arm er sich entwickele, zur Zeit nicht bekannt ist.

11) Jeder Cephalopode mit Hectocotylusarm ist als Männchen der entsprechenden weiblichen Cephalopodenart anzusehen.

12) Die Hectocotylen sind bestimmt, sich vom übrigen Körper loszutrennen und werden dann vom Weibchen beherbergt.

13) Sie haben in diesem Zustand anscheinend selbstständige Ortsbewegung und Circulation, enthalten reifen Samen und bei Tremoctopus, sowie wahrscheinlich bei Argonauta findet eine Begattung mit den weiblichen Thieren statt.

14) Die Hectocotylen sind den Spermatophoren der übrigen Cephalopoden nicht analog; wohl aber hat der sogenannte Ductus deferens bei Hectocotylus Tremoctopodis Aehnlichkeit damit.

15) Die freigewordenen Hectocotylen können jedoch auch nicht als selbständige Thiere angesehen werden.

Erklärung der Abbildungen.

Beide Figuren sind etwas über viermal vergrössert.

Fig. 1. Die vollständige männliche Argonaute von der linken Seite aus gesehen. Die Zahlen bezeichnen die Paare der Arme, der zweite und vierte Arm der linken Seite sind zurückgeschlagen, um zu zeigen, wie zwischen denselben und dem Mund an der Stelle des dritten Armes das Säckchen, welches den Hectocotylus enthält, mit seinem Stiel angeheftet ist. Ueber die äussere Parthie des Säckchens erstreckt sich der Länge nach eine kammartige Erhebung (s. S. 3).

* gibt die Länge in natürlicher Grösse an.

Fig. 2. Eine männliche Argonaute in derselben Lage, nur ist der Hectocotylus aus dem Säckchen hervorgetreten.

Derselbe ist an seinem napftragenden Theil einmal völlig um seine Axe gedreht, so dass man ihn zuerst von der Seite, dann von oben,

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

dann von der anderen Seite, dann an der aufsteigenden Partie gerade von unten, und zuletzt wieder von derselben Seite wie anfangs sieht.

Das festsitzende Ende des Hectocotylus ist noch von der pigmentirten Membran des Säckchens überzogen; weiterhin ist letztere an der Napfseite, gegen den Mund hin, der Länge nach eingerissen und durch die Rückwärtsbeugung des Hectocotylus so umgestülpt, dass man gegen die frühere Innenfläche des Säckchens sieht; die Chromatophoren schimmern nur undeutlich durch. Die Ränder der Rissstelle liegen an der Concavität der ersten Biegung; ein Rand geht vor, der andere hinter dem dicken Ende des Hectocotylus vorbei, beide vereinigen sich bei * an der Rückseite. Zwischen den Rändern und dem weissen Streifen, welcher den Samenschlauch (S. 9 u. ff.) anzeigt, ist eine Bucht, deren Innenfläche von der früheren Aussenfläche des Säckchens gebildet wird (s. S. 5). Wo der napftragende Theil des Hectocotylus in den fadenförmigen Anhang (Penis) übergeht, erhebt sich am Rücken der Lappen, von welchem jederseits ein Saum sich auf den Anhang hinzieht (s. S. 7).

Nachwort. Ich ergreife gerne diese Gelegenheit, um zu bemerken, dass ich an den von Hrn. *H. Müller* mitgebrachten Cephalopoden mich von der Richtigkeit der wichtigsten der von ihm entdeckten Thatsachen überzeugt habe und mit der von ihm aufgestellten Ansicht von der Beziehung des Hectocotylus Argonautae zur männlichen Argonaute vollkommen übereinstimme. Ich habe, wie sich jetzt ergibt, seiner Zeit zu viel Werth auf die Angaben von *Maravigno* und der Madame *Power* gesetzt und mich hierdurch verleiten lassen, die Hectocotylen als männliche Cephalopoden, die schon im Ei als solche entstehen, anzusehen. Nun ergibt sich, dass ich zwar in der Hauptsache Recht hatte, als ich die Hectocotylen als zu den Cephalopoden gehörig beanspruchte, dass dieselben jedoch nicht ganze Thiere, sondern nur freilich sehr sonderbar ausgestattete Theile derselben sind, die durch ihre grosse Selbständigkeit der Organisation und Lebenserscheinungen sehr an selbständige Thiere erinnern.

Kölliker.

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

Fig. 1.

Fig. 2.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1852-1853

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Müller Heinrich

Artikel/Article: Ueber das Männchen von Argonauta Argo und die Hectocotylen 1-35