



ZS  
1600







# Zeitschrift

für

## WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE

herausgegeben

von

*Carl Theodor v. Siebold,*

Professor an der Universität zu München,

und

*Albert Kölliker,*

Professor an der Universität zu Würzburg.



**Vierter Band.**

*Mit 47 lithographirten Tafeln.*



**LEIPZIG,**

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1853.



## Inhalt des vierten Bandes.

### Erstes Heft.

(Ausgegeben den 15. Juni 1852.)

	Seite
Ueber das Männchen von Argonauta Argo und die Hectocotylen von Prof. Heinrich Müller in Würzburg. (Taf. I.) . . . . .	4
Die Ossa suprasternalia von Prof. Luschka in Tübingen. (Taf. II.) . . . . .	36
Ueber den Bau der Cutispapillen und die sogenannten Tasikörperchen R. Wagner's von A. Kölliker. (Taf. III u. IV.) . . . . .	43
Ein Beitrag zur Helminthographia humana, aus brieflichen Mittheilungen des Dr. Bilharz in Cairo, nebst Bemerkungen von Prof. C. Th. v. Siebold in Breslau. (Taf. V.) . . . . .	53
Ueber eine neue Gattung aus der Familie der Volvocinen von Dr. Ferdinand Cohn in Breslau. (Taf. VI, Fig. 4—24.) . . . . .	77
Kleinere Mittheilungen und Correspondenz-Nachrichten. . . . .	146
Ueber die Entwicklung des Pentastoma taenioides von T. D. Schubart in Utrecht. (Aus einer brieflichen Mittheilung an Prof. v. Siebold.) (Taf. VII u. Fig. 9—12 auf Taf. VIII.)	
Ueber die Jungen der Cephea von Dr. A. v. Frantzius in Breslau. (Taf. VIII, Fig. 1—4.)	
Einige Bemerkungen über Hectocotylus von C. Th. v. Siebold.	

### Zweites Heft.

(Ausgegeben den 2. September 1852.)

Beiträge zur morphologischen und histologischen Entwicklung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der nackten Amphibien, von Dr. v. Wittich in Königsberg in Preussen. (Taf. IX u. X.) . . . . .	125
Harn- und Geschlechtsorgane von Discoglossus pictus und einiger anderer aussereuropäischer Batrachier. Von Dr. v. Wittich in Königsberg in Preussen. (Taf. X, Fig. I. II.) . . . . .	168
Zoologische Skizzen von Dr. Max Schultze in Greifswald. Briefliche Mittheilung von Prof. Dr. v. Siebold. . . . .	178
Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer von Prof. Dr. F. Stein in Tharand. (Taf. X, Fig. 1—20.) . . . . .	196
Ueber eine Knochenplatte im hintern Sklerotikalsegment des Auges einiger Vögel, von Dr. M. Gemminger. (Taf. XI.) . . . . .	215
Ueber die sogenannten Respirationsorgane des Regenwurms von Dr. Carl Gegenbaur. (Taf. XII.) . . . . .	221
Ueber Penisdrüsen von Littorina, von Dr. Carl Gegenbaur. . . . .	233
Ueber die Dotterplättchen bei Fischen und Amphibien, von Rud. Virchow. . . . .	236
Kleinere Mittheilungen und Correspondenz-Nachrichten. . . . .	242
Form, Mischung und Function der elementären Gewebstheile im Zusammenhang mit ihrer Genese, betrachtet durch Prof. F. C. Donders. (Fortsetzung d. Abhandl. in Bd. III, pag. 358 fg.)	
Ueber die Muskelfasern des Herzens von Petromyzon. Von Professor Stannius.	

## Drittes und viertes Heft.

(Ausgegeben den 18. April 1855.)

Seite

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Infusorien, von Dr. Ferdinand Cohn in Breslau. (Taf. XIII.) . . . . .	253
Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Dünndarmschleimbaut. Briefliche Mittheilung an A. Kölliker von Prof. C. Bruch in Basel. . . . .	282
Bericht über einige im Herbste 1852 in Messina angestellte vergleichend-anatomische Untersuchungen, von C. Gegenbaur, A. Kölliker und H. Müller. . . . .	299
A. Kölliker, Entwicklung von Tubularia und Campanularia. . . . .	299
— über Siphonophoren. . . . .	306
— über Rippenquallen. . . . .	315
— über Scheibenquallen. . . . .	320
C. Gegenbaur, Entwicklung der Echinodermen. . . . .	329
H. Müller, über Salpen. . . . .	329
A. Kölliker u. H. Müller, Chromatophoren bei Cymbulia. . . . .	332
— Gegenbaur, Entwicklung von Pneumodermon. . . . .	333
C. Gegenbaur, Bau der Heteropoden und Pteropoden. . . . .	334
H. Müller, Bau der Phyllirhoe. . . . .	335
— Bau der Cephalopoden. . . . .	337
— über die Hectocotylen. . . . .	346
A. Kölliker, neuer Schmarotzer, Lophoura. . . . .	359
— Bau von Leptocephalus und Helmichthys. . . . .	360
— Eigenthümliche Hautorgane u. Wirbel von Chauliodus. . . . .	366
Nachtrag.	
A. Kölliker, Luftlöcher der Schale der Velelliden, Guanin bei Porpita. . . . .	367
C. Gegenbaur, Larve von Pneumodermon, Circulationsverhältnisse der Ptero- und Heteropoden, Entwicklung der Scheibenquallen und von Velella. . . . .	369
Ueber die Entwicklung der Clavicula und die Farbe des Blutes. Briefliche Mittheilung an A. Kölliker von Prof. C. Bruch in Basel. . . . .	374
Zoologische Notizen von Dr. Fr. Leydig, (Taf. XIV.) . . . . .	377
Ueber die eigenthümliche Structur der Thoraxmuskeln der Insecten, von Dr. Aubert in Breslau. (Taf. XV.) . . . . .	388
Ueber die Verwandlung des Cysticercus pisiformis in Taenia serrata, von C. Th. v. Siebold. . . . .	400
Ueber die Verwandlung der Echinococcus-Brut in Taenien, von Demselben. (Taf. XVI A.) . . . . .	409
Ueber Leukochloridium paradoxum, von Demselben. (Taf. XVI B.) . . . . .	425
Ueber den Stiel der Vorticellen, von Dr. Johann Czermak. (Taf. XVII, Fig. 1 und 2.) . . . . .	438
Kleinere Mittheilungen und Correspondenz-Nachrichten. . . . .	454
Ueber Tetrarhynchus. Aus einem Schreiben des Prof. Alex. v. Nordmann in Helsingfors an Prof. v. Siebold.	
Fernere Mittheilungen über Distomum Haematobium, von Dr. Th. Bilharz, Prof. an der medicin. Schule in Cairo. (Taf. XVII, Fig. A-K.)	
Histologische Mittheilungen von Dr. v. Wittich, Privatdocent an der Universität Königsberg.	

# 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 Argonauta 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*<sup>1)</sup> den von *Delle Chiaje*<sup>2)</sup> und später von *Costa*<sup>3)</sup> beschriebenen Hectocotylus der Argonauta für das Männchen dieses Cephalopoden, sowie den neuentdeckten Hectocotylus Tremoctopodis für das Männchen des Tremoctopus violaceus *D. Ch.* erklärt, und *v. Siebold*<sup>4)</sup> hat sich denselben angeschlossen.

Neuerlich hat nun *Verany* in seinem Werke über die Cephalopoden<sup>5)</sup> 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

<sup>1)</sup> Annals of natural history 1845. — Bericht von der zootom. Anstalt 1849.

<sup>2)</sup> Descrizione III. S. 437 u. Tab. 452.

<sup>3)</sup> Annales d. sc. nat. 1844. S. 484 u. Pl. 43. Fig. 2.

<sup>4)</sup> Vergl. Anat. S. 363.

<sup>5)</sup> Mollusques méditerranéens 1<sup>ère</sup> partie. Genes 1857 à 1854. S. 34 u. 426 u. Pl. 44.

längere Arm, der sich in einem Falle bei der Berührung ablöste, dem *Hectocotylus Octopodis* von *Cuvier* <sup>1)</sup> gleich sei, und *Verany* schliesst daraus, dass dieser *Hectocotylus Octopodis* ein abfallender Arm sei, der männliche Organe trägt, welche wahrscheinlich eine periodische Entwicklung 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 entwickle.

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 <sup>2)</sup> 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,

<sup>1)</sup> *Annales d. sc. nat.* 1829. S. 447 u. Pl. 41.

<sup>2)</sup> 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.

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. 4).

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 Chromatophoren 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. 4). 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.

Man sieht einmal, dass das dicke Ende des Hectocotylus in dem Stiele des Säckchens festsetzt oder denselben bildet; dann, dass die Membran des Säckchens von dem fadenförmigen Anhang und dem angrenzenden 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



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 Argonauta hebringen und dann die Hectocotylen des Octopus und des Tremoctopus damit vergleichen. In den meisten Punkten kann ich *Kölliker's* Untersuchungen nur beistimmen, 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 4 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  $\frac{1}{4}$  lang waren, mass der napftragende Theil des Hectocotylusarmes 8—10<sup>'''</sup> und der Anhang etwa ebensoviel. An einem Thierchen von 3<sup>'''</sup> Länge war jeder Theil des Hectocotylusarmes um einige Linien kürzer. Das kleinste Exemplar, welches mir vorkam, mass 2<sup>'''</sup> bis zur Basis der Arme: Körper und Anhang des Hectocotylus je 3—4<sup>'''</sup>. Die Länge des unversehrten Säckchens beträgt 4<sup>'''</sup> an einem Thiere von 2 $\frac{1}{2}$ <sup>'''</sup>, dagegen 3<sup>'''</sup> an einem Exemplar von 4<sup>'''</sup> Leibeslänge bis zu den Armen<sup>1)</sup>.

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

<sup>1)</sup> Ein echtes Exemplar, an welchem sowohl der Leib als das unversehrte 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.

gestellten vordersten Paar vorhanden, so dass die eine Napfreihe continüirlich 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 Nöpfe 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 allmählicher. Die Saugnäpfe wurden an dem überhaupt nur 0,45<sup>m</sup> breiten hinteren Körpertheil immer kleiner, rudimentärer und stellten endlich nur einfache Querwülstchen dar. Wo sie aufhörten, war der Durchmesser des Körpers noch 0,4<sup>m</sup>.

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 Anhangs 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  $\frac{1}{2}$ " . Das Fasergewebe, aus welchem der Lappen besteht, ist contractil; derselbe macht manchmal ganz allein lebhaftere 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. 2<sup>a</sup> e und f) am vorderen Theil des Hectocotylus abbildet, konnte ich nie eine Spur finden und vermüthe 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<sup>1)</sup> am Rücken und der

<sup>1)</sup> Die Chromatophoren darin zeigen an freien Hectocotylen dieselben Bewegungs-phanomene 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

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 eingesperren 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 Rückenkamms 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<sup>1)</sup>.

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 Rückenkamme.

<sup>1)</sup> Man könnte mit Rücksicht auf das Vorkommen von Kiemen bei Hectocotylus Tremoctopodus daran denken, ob sich hier ein Verdauungsorgan entwickelte, wofür *Curier* auch bei Hectocotylus Octopodis diese Kapsel genommen hatte. Allein es fehlen dafür bis jetzt alle Anhaltspunkte.

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<sup>1)</sup>. 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,

<sup>1)</sup> 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.

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 Entwicklungsstufen 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 Blinddärnchen besteht, die mit einem Ende zusammenlaufen. Die Länge derselben beträgt ungefähr 1<sup>mm</sup>, die Dicke 0,06—0,1<sup>mm</sup>. 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<sup>mm</sup> 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 Entwicklungsformen 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<sup>mm</sup>.

Bei diesen zwei mit gefüllten Hoden versehenen Thieren war der sonst weisse und pralle Schlauch im Hectocotylus farblos und schwächlich. 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.

Er ist, wie *Kölliker* gezeigt hat, sehr muskulös <sup>1)</sup> und in seinem Innern lagen bei allen freien und den grössten der noch eingesperreten Hectocotylen Windungen eines Stranges von 0,06—0,08<sup>m</sup>, 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<sup>m</sup> in der Länge, wovon etwa 0,04<sup>m</sup> 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 Argonauta 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<sup>m</sup> mass, kann aber dessen Natur nicht sicher angeben. Die Dicke der ganzen Axe betrug in einem Fall

<sup>1)</sup> Die Muskelfasern darin unterscheiden sich, worauf ich anderwärts zurückkommen werde, von denen des übrigen Körpers durch eigenthümliche Ausbildung.

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

Wie durch die Entwicklung 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 einigemal 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<sup>'''</sup> lange Stelle von 0,018 auf 0,08<sup>'''</sup> 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<sup>'''</sup>. Wenn man diese Erweite-

rungen als Herz bezeichnen wollte, wobei an eine weitere Entwicklung 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 Gefässparthien 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 Gefässparthie 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 Gefässparthien 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 Saugnapfen 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 Entwicklung 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



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 vorzusetzen, 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 folgendernmassen 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 Conchylië 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 hervorsprossen, 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 Argonäute 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 Argonäute 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

im Wesentlichen übereinstimmend. Nach dem, was die Vergleichung der Abbildungen *Cuvier's* <sup>1)</sup> 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 Rücken kapsel 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 *Octopus*armes 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-

<sup>1)</sup> A. a. O. Pl. 44. Fig. 4.

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

Die Entwicklung 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. 130), 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 devore* 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

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 Entwicklung 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<sup>1)</sup>.

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

<sup>1)</sup> 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.

Hinterleib ist derjenigen ähnlich, welche bei *Octopus* bestimmt am freien Ende des *Hectocotylus*armes 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<sup>1)</sup>. 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 hingehet 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

<sup>1)</sup> Ich vermute, 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 Chromsäureauflösung geworfen hatte, fand ich nach einigen Tagen die Kapsel ebenfalls offen und den Inhalt herausgefallen.

auch die Oeffnung fehlte, aus welcher er sonst vortritt<sup>1)</sup>. 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<sup>2)</sup>. 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 Rücken-kapsel 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-

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

<sup>2)</sup> Ob in früherer Zeit auch der Inhalt der Axe eine Fortsetzung in den Penis hat, kann ich nicht bestimmt angeben.

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 carrirte 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. 411) 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.

Dieser eigenthümliche Ductus deferens <sup>1)</sup> 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<sup>m</sup> (häufig 0,004 — 0,002<sup>m</sup>) 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<sup>m</sup> zu ganz glatten hellen Blasen von 0,2<sup>m</sup> Dm. zeigt die rührige 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

<sup>1)</sup> Ich behalte den Namen einstweilen bei, obschon dieser Theil dem bei *Hectocotylus Argonautae* so bezeichneten Gange nicht ganz analog scheint.



Spiralband, der ganze Ductus deferens spiralförmige 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 Entwicklungsstufen zu deuten scheinen. Statt der gewöhnlich ziemlich festen Anschwellung an seinem Anfang (s. *Kolliker*, 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, weit-abstehenden, structurlosen, stellenweise geschichteten Schlauch. Es ist demnach wohl die grössere Blase als eine frühere Entwicklungsform 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  $4\frac{1}{2}$ " 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 Austrittsstelle 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

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 Entwicklungsstufen 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<sup>1)</sup>.

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 Entwicklung 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<sup>'''</sup>. 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<sup>'''</sup>. Diess waren

<sup>1)</sup> Dienen dieselben etwa zugleich der Ernährung innerhalb des Mantels der Weibchen? (s. *v. Siebold*, a. a. O. 389).

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 Entwicklung vorgeschritten seien, als mit kleineren, so liegt darin ein weiterer Beleg dafür, dass der unter der Haut aufgerollte Penis der letzteren eine jüngere Entwicklungsstufe 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 Rücken- kapsel, 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 Argonauto. 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<sup>1)</sup>, als Eins betrachtet, den

<sup>1)</sup> Bei Hectocotylus Tremoctopodis problematisch!

männlichen Factor gegenüber einer bestimmten weiblichen Cephalopodenart bildet, Argonauta, Tremoctopus und Octopus granulatus Lam., O. Carena Ver. <sup>1)</sup> Die Zeugnisse dafür liegen in Folgendem.

1) Es sind keine anderen Männchen der angeführten Cephalopodenarten bekannt. Alle Argonauten <sup>2)</sup>, 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 43 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 45 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 43 zuzählen, welche alle den weissen Schlauch unter der pigmentirten Rückenkapself 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 <sup>3)</sup>, dass die Anwesenheit der Segel und später der Schale nicht als Species-, sondern als Geschlechtsverschiedenheit er-

<sup>1)</sup> Wenn diese verschieden sind, würden es vier Arten sein.

<sup>2)</sup> Verany S. 54 citirt eine einzige Angabe von Leach, dass er eine männliche Argonaute gehabt habe.

<sup>3)</sup> Auch die von Kölliker (Entwicklungsgesch. d. Ceph.) beschriebenen Haarbüschel in der Haut waren vorhanden, wie auch bei Weibchen von Haselnussgrösse. An grösseren Exemplaren fand ich sie nicht mehr.

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. Ähnliches 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 Nahe aussen umher oder lagen am Boden des Gefässes, worin sich der *Tremoctopus* befand, da sie, wie *Kölliker* schon angegeben hat, die todtten Thiere zu verlassen pflegen.

5, Ein directes Zeugniß endlich dafür, dass die Hectocotylen die Rolle der Mannchen 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 Leibtermündung gesenkt war. Beide Hectocotylen

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  $\frac{1}{2}$  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 abbriss, 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.

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 hegegnet 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  $\frac{1}{2}$  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  $\epsilon\upsilon\zeta$  ἀποφώσει sind, wie Homer von den  $\epsilon\upsilon\zeta\alpha\iota$  ἀθανάτων sagt. In dem Eileiter eines Tremoctopus fanden sich zwei getrennte, im Uebrigen fast gleiche Samenballen, jeder mit seinem röhri gen 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

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, verschrunpft 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<sup>'''</sup> Länge bereits sehr kenntlich und mikroskopisch durch Eier bis zu 0,02<sup>'''</sup> Dm. charakterisirt war. Ausserdem zeigt schon der Mangel der Segel an den Armen der *Hectocotylen*träger, dass diese von den Weibchen ganz getrennte Individuen sind.

Wenn nun von zwei *Hectocotylus*arten 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?



4) 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 *Argonauta* 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 Entwicklung an der Stelle eines der acht typischen Arme, die unvollkommene Organisation gegenüber der vorübergehenden 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 *Argonauta* 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 konnte die gegen die Kleinheit der übrigen Arme<sup>1)</sup> allerdings auffallend rasche und weit vorgeschrittene Entwicklung des *Hectocotylusarmes* damit parallelisiren. Allein ehe

<sup>1)</sup> Es sind an diesen Armen bei meinen Exemplaren nicht über sechs Paar Saugnapfe deutlich entwickelt.

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 <sup>1)</sup>, 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 *Hectocotylus*armes 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.* 1844. 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

<sup>1)</sup> Für eine Regeneration des abgestossenen *Hectocotylus*armes 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.

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 <sup>1)</sup>.

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

<sup>1)</sup> *Verany* erwähnt vergleichsweise eine mehrere Stunden anhaltende Bewegung losgetrennter Kiemenpapillen von Eolidieen.

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 fort dauert, ist allerdings unbekannt <sup>1)</sup>, 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 <sup>2)</sup>. 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

<sup>1)</sup> 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 Argonauta 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 irrtümlich hoffte, das Material immer so zu erhalten wie in der ersten Zeit.

<sup>2)</sup> 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.

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 hisher 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 Entwicklung 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-

sächlich durch die Grösse, die Anwesenheit einer Kapsel am freien Ende und seine Entwicklung 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 Rücken kapsel 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 entwickle, 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 selbstständige Thiere angesehen werden.

### Erklärung der Abbildungen.

Beide Figuren sind etwas über viermal vergrössert.

Fig. 1. Die vollständige männliche Argonauta von der linken Seite aus gesehen. Die Zahlen bezeichnen die Paare der Arme, der zweite und vierte Arm der linken Seite sind zuseckgeschlagen, 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 Argonauta 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,

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

Das feststehende 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 Argonauete 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.

## Die Ossa suprasternalia

von

Professor **Luschka** in Tübingen.

---

Mit Tafel II.

---

Von *Breschet*<sup>1)</sup>, welchem man die erste genauere Auskunft über diese Knochen verdankt, werden dieselben als beim Menschen häufig auf dem oberen Rande des Brustbeins vorkommende Bildungen bezeichnet, und als dem siebenten Halswirbel entsprechende Rippenrudimente gedeutet. Wie die mitunter am letzten Halswirbel beweglichen und vergrößerten vorderen Wurzeln der Querfortsätze als Vertebralenden von Halsrippen angesprochen werden, so sieht *Breschet* in jenen Knochen, die, wenn auch in keiner Continuität mit jenen stehenden, Sternalenden derselben. Die meisten Schriftsteller nach *Breschet*, machen bei Erwähnung der ossa suprasternalia den Eindruck, dass diese Theile niemals Gegenstände ihrer Beobachtung geworden sind, wenn sie mit ganz unrichtiger Angabe ihrer Lage ein nicht seltenes Vorkommen derselben melden. Wahre, als ursprünglich eigenthümliche Skeletbestandtheile auftretende ossa suprasternalia, gegenüber verschiedener in der Gegend ihres Vorkommens erscheinender pathologischer knorplicher und knöcherner Neubildungen, gehören zu den allergrössten Seltenheiten. Ein Beobachter, dem eine reiche Erfahrung zur Seite steht, *Hyrtl*<sup>2)</sup>, bekennt ganz freimüthig, dass er jene Knochen niemals gesehen habe, wenn er nicht die im Ursprunge des Kopfnickers dreimal beobachteten Sesamknorpel dafür gelten lassen wolle. Nach der bei jeder Gelegenheit auf diesen Gegenstand, in einer nicht geringen Anzahl von Sectionen gerichteten Aufmerksamkeit, muss ich glauben, dass, wenn *Breschet* ihr Vorkommen häufig nennt, er aus Vorliebe für die ihm besonders werth gewordene Sache, Manches dahin rechnete, was eine ganz andere Deutung verlangt. So ist es die Knorpelusus im Sternoclaviculargelenke, welche

<sup>1)</sup> Annales des sciences naturelles 1838. Tome X. p. 91.

<sup>2)</sup> Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Prag 1846. S. 228.



ungemein häufig an Leichen aus der schwer arbeitenden Klasse, worauf schon *Cruveilhier*<sup>1)</sup> aufmerksam machte, vorkommt, und in deren Gefolge nicht selten knorpelige und knöcherne Neubildungen, zumal am inneren Umfang des Gelenkes, in Form abgerundeter und von Faser-masse umgebener Stücke auftreten, die, bei nicht genauer Nachforschung und näherer Kenntniss der ossa suprasternalia als solche imponiren können. Wie vom Schlüsselbrustbeingelenk ausgegangene Neubildungen zu Verwechslungen Anlass geben können, so werden auch vom oberen Brustbeinrande ausgehende, sowie durch Entartungen des lig. inter-claviculare und der in der Nähe des oberen Semilunarrandes entspringenden Muskeln veranlasste Knochen- und Faserproductionen Täuschungen herbeiführen können. Von solchen der Pathologie anheimfallenden Bildungen abgesehen, fragt es sich weiter, ob in den ossa suprasternalia zufällige, wie ungewöhnlicher Weise in den Ursprüngen mancher Muskeln liegende oder bisweilen an der Kniescheibe vorkommende accessorische Knochenkerne, mit welchen letzteren sie *Arnold*<sup>2)</sup> gleichbedeutend erscheinen, gegeben seien; oder aber ob sie in einem bestimmten ursprünglichen Entwicklungstypus begründete Formen darstellen. Den Schlüssel für die Lösung dieser Frage finden wir erstens in einer gewissen Gesetzmässigkeit beim Auftreten der ossa suprasternalia nach Lagerung, Verbindung, Form; zweitens in der Verwandtschaft dieser Verhältnisse an entsprechenden Theilen im Thierreich. Die folgende Darstellung nach zwei von mir beobachteten, völlig übereinstimmenden Fällen beim erwachsenen Menschen, und die Nachweisung sehr übereinstimmender Verhältnisse am Brustbeine von Thieren, werden auf ein tieferes Entwicklungsmoment hinweisen.

#### 1. Die Ossa suprasternalia des Menschen.

Es ruhen diese Beinehen auf dem oberen, halbmondförmigen Ausschnitte des manubrium sterni, und zwar näher dem hinteren als dem vorderen Rande desselben. Stets liegen sie, wie auch *Breschet* anführt, an der inneren Seite der Sternoclaviculararticulation, nicht aber, wie *Krause*<sup>3)</sup> u. A. bemerken, hinter den inneren Enden der incisurae claviculares. Wie auch meine Beobachtungen lehren, so fand es *B.* als Regel, dass je nur zwei symmetrisch angeordnete ossicula suprast. auftreten. Als sehr seltene Fälle erkannte er ein Zerfallensein in 3 - 4, aber in gleicher Weise regelmässig gelagerte Stückchen. Die Form der Knochen entspricht nahezu jener des os pisiforme der Handwurzel. Man gewahrt eine freie mehr weniger convexe und eine plane, der Verbind-

<sup>1)</sup> Anatomie pathologique. IX. Livraison. p. 42.

<sup>2)</sup> Handbuch der Anatomie des Menschen. Freiburg i/B 1844. I. Bd. S. 363.

<sup>3)</sup> Handbuch der menschlichen Anatomie. 2. Auflage. Hannover 1813. S. 291.

dung mit dem Brustbeine dienende Fläche. Ein mehr eckiges, durch vier Flächen ausgezeichnetes Beinchen fand ich in einem meiner Fälle nur auf einer Seite. Wenn man, wie ich auch aus B.'s Fällen sehe, die Grösse des Erbsenbeines als die durchschnittlich maassgebende ansehen kann, so lassen sich doch mehrfache Differenzen bemerken. Die Messung lieferte mir für die grösste Breite 1 Centim. 2 Millim.; für die grösste Höhe 8 Millim.

Die ossa suprast. bestehen vorwiegend aus spongiöser Substanz, und zeigen an der Peripherie eine nur ganz dünne compacte Lamelle. Ueberzogen sind sie von einer verhältnissmässig dicken, dem Perioste ähnlichen Faserschichte, welche sehr fest adhärirt und durch Erfüllung des zwischen beiden Beinchen gebliebenen Zwischenraumes zur Verbindung derselben beiträgt.

Der Zusammenhang jener Knochen mit dem Brustbeine wird in meinen Fällen durch eine Synchondrose vermittelt. Die der Verbindung dienende Knorpelmasse besitzt eine Dicke von  $1\frac{1}{2}$  Millimetre und zeigt sich in der der Knochensubstanz zunächst liegenden Schichte aus hyalinem Knorpel mit meist nur vereinzelt, einfachen Knorpelkörperchen versehen, während man in der mittleren Parthie eine faserige Grundsubstanz mit vielen zusammengesetzten Knorpelzellen findet. Es ist diese Synchondrose umgeben von einer stärkeren Schichte von jener dichten, die Knöchelchen überziehenden Faserhaut, in welcher man aber, zum Beweise ihrer Verschiedenheit von der Synchondrosenmasse, keine Spur von Knorpelzellen vorfindet. Die Beweglichkeit der Knochen fand ich bei dieser Verbindung nur sehr gering, doch liess sie sich mit Bestimmtheit schon vor der Präparation der mehrfach durch umgelagerte Theile verhüllten Beine ausreichend nachweisen. Die Verbindung der oss. suprast. fand *Breschet* nicht für alle seine Fälle in der angegebenen Weise, sondern sah einmal eine wahre durch Gelenkknorpel und Synovialhaut gebildete sehr freie Articulation; mehrmals aber auch eine völlig unbewegliche, ja durch Knochenmasse vermittelte Anfügung. Der Theil des oberen Brustbeinausschnittes, auf welchem sich die Beinchen zunächst befinden, pflegt immer etwas über das Niveau der Nachbarschaft erhoben und als eine Art von Gestell den Verbindungsflächen der oss. suprast. entsprechend, gebildet zu sein. Solcherlei Erhebungen am hinteren Rande des oberen Brustbeinausschnittes werden als nicht vertilgbare Spuren auf das Vorhandengewesensein der oss. suprast. hinweisen, wenn diese durch die Maceration u. dgl. verloren gegangen sind. Es hat diese Bemerkung vielleicht für Diejenigen einigen Werth, welche, im Besitze einer grösseren Anzahl von Brustbeinen, über das numerische Verhältniss bezüglich des Vorkommens der Suprasternalbeine Aufschluss geben möchten.

Die ossa suprasternalia besitzen ihnen eigenthümliche, sehr beträchtliche Befestigungsbänder. An jedem Beinchen werden zwei Faserbänder gefunden. Das eine liegt nach vorn, geht vom vorderen Rande der incisura semilunaris superior ab und erstreckt sich bis gegen das obere Ende der vorderen Fläche eines Suprasternalbeines. Ich fand es 4 Centim. lang, 5 Millim. breit, weiss und vom Glanze der Sehnen-substanz. Da die Suprasternalbeine um 3—4 Millim. nach hinten vom vorderen Rand des halbmondförmigen Ausschnittes liegen, so steigt das Band merklich schief nach rückwärts aufwärts. Das Band am hinteren Umfang ist etwas kürzer und schmaler, und bietet eine senkrechte Richtung dar. So sehr diese Bänder durch Stärke und durch die augenfällige Art ihrer Anordnung entgegnetreten, so finde ich ihrer bei *Breschet* doch mit keiner Silbe erwähnt, wenn nicht die Angabe einzelner Faserbündel im Umfange der Synchronrose darauf bezogen werden soll. Bei seiner Weitläufigkeit über den vorliegenden Gegenstand würde *Breschet*, wären die Bänder ihm zu Gesichte gekommen, uns ausführlich berichtet haben. Mir scheint es aber aus Mehrerem hervorzugehen, dass ihm die Präparate immer mehr weniger verstümmelt zugekommen sind.

Eine ganz besondere Berücksichtigung verdient das Verhältniss der Nachbartheile zu den Suprasternalknochen. Hier ist es vor Allem der Zwischengelenksknorpel des Sternoclaviculargelenkes, welcher eine nahe Beziehung zu jenen Knochen zeigt, indem er durch eine sehr feste Bandmasse mit dem äusseren Umfange derselben in Verbindung steht, resp. an sie befestigt ist. Dieses von *Breschet* gar nicht berührte Verhältniss scheint mir aber um so bemerkenswerther, als man bei einigen Thieren Verbindungen der Schlüsselbeine mit gesonderten, unseren ossa suprast. entsprechenden Knochenstücken findet und so der Deutung unserer Gebilde näher gerückt ist. Das lig. interclaviculare steht in keinerlei Beziehung zu jenen Knochen, indem es, durch ein straffes Bindegewebe von ihnen geschieden über sie hinweggeht. Auch das vordere und das hintere Verstärkungsband des Sternoclaviculargelenkes haben nichts mit ihnen zu schaffen, da sie nach aussen vor denselben sich ausbreiten. Ebenso findet sich, dass die mm. sternomastoidei nicht die entfernteste Beziehung zu den ossa suprast. haben, indem dieselben mindestens 6 Millim. nach vorn von ihnen, unter dem vorderen Rande des oberen Brustbeinausschnittes ihre Insertionen finden.

## 2. Die Ossa supra- resp. ante-sternalia bei Thieren.

Die durch Wahrnehmung mehrerer ganz übereinstimmender Fälle von Suprasternalknochen des Menschen gewonnene Ueberzeugung, dass darin nicht bloss zufällige Bildungen, gleich den bisweilen vorkommenden

supernumerären Knochenkernen an verschiedenen Skelet- und Muskelpartien gegeben seien, hatte schon *Breschet* zur Aufsuchung analoger Formen im Thierreiche veranlasst. Bei der eigenen Schwierigkeit der Deutung der Brustbeinbestandtheile der Amphibien, derjenigen Thiere, bei welchen nach *Breschet* mitunter analoge Verhältnisse bestehen sollen, wagte er nur für *Trionyx* einen bestimmten Ausspruch zu thun, indem er die dort das vordere Ende des Brustbeines bildenden zwei Knochenlamellen auf die ossa suprast. des Menschen bezieht. Da jedoch *Rudolphi*<sup>1)</sup> jene Bestandtheile mit Rippen vergleicht, so muss ich, ohne jedoch in der Lage zu sein, darüber durch eigene Untersuchungen entscheiden zu können, nach der bei *Breschet* vorherrschenden Neigung, in den Suprasternalknochen des Menschen Rippenrudimente zu sehen, bezweifeln, dass seine Deutung eine stichhaltige sei. Völlig unerklärlich aber ist es mir, dass *Breschet* neben seinen vielfachen Betrachtungen und Vergleichen von Thierskeleten gerade jene Gruppe von Thieren übersah, bei welchen die ossa suprasternalia des Menschen am frappantesten vorgebildet sind. Es muss diess um so mehr befremden, als schon *Cuvier* sowohl durch Text als Abbildungen bei Gürtelthieren auf Bestandtheile am Brustbeine hinweist, welche auf den ersten Blick an unsere Formen erinnern, und bei weiterer Forschung ihre fast völlige Uebereinstimmung mit ihnen erkennen lassen. Es sind verschiedene Arten von *Dasytus*, bei welchen ich die ossa suprasternalia des Menschen in einer höchst interessanten Weise und in bemerkenswerthen Uebergangsformen vorgebildet finde.

Es ist *Dasytus sexcinctus* (*Encoubert*), bei welchem nach *Cuvier*<sup>2)</sup> am vorderen Ende des Brustbeinhandgriffes zwei kleine Knöchelchen articuliren, welche Knorpeln zur Stütze dienen, die sie mit den Schlüsselbeinen in Verbindung setzen (Fig. 2 unserer Tafel enthält die Abbildung nach *Cuvier*)<sup>3)</sup>.

Bei *Dasytus novemcinctus*, wovon Hr. Prof. *W. v. Rapp* mir sowohl ein junges Weingeistexemplar als auch das Skelet eines älteren Thieres zur Untersuchung zu überlassen die Freundlichkeit hatte, finde ich etwas andere Verhältnisse. Statt zweier gesonderter Knöchelchen ist am vorderen Rande des manubrium sterni nur ein Knochenstück, welches nicht durch ein Gelenk, sondern durch eine feste Knorpelverbindung mit dem Handgriffe zusammenhängt und an dessen freiem

1) Dissertatio sistens descriptionem Trionichos Aegyptiaci osteologiam. C. A. Mohring. Berolin. 1824.

2) Recherches sur les ossemens fossiles. Troisième Édition. T. V. 1<sup>re</sup> partie. p. 132. pl. X. fig. 24.

3) Bezüglich des Vorkommens solcher Knochen am vorderen Rande des manubr. sterni. vgl. auch die treffliche Monographie von *W. v. Rapp*: Ueber die Edentaten. 2. Aufl. Tübing. 1852. S. 39.

vorderen Rande zwei abgerundete Höckerchen hervorrage, welche nach der äusseren Mittellinie hin zu einer flachen Rinne führen, so dass in dieser Anordnung sich also die Andeutung einer Scheidung in zwei gesonderte Stücke zeigt, welche in *Dasypus sexcinctus* zur völligen Realisirung gekommen ist. Mit jenen rundlichen Höckerchen (vgl. Fig. 3a) stehen die Schlüsselbeine nicht durch die Vermittelung eines Knorpels, sondern ganz direct durch eine Bandmasse in Verbindung. Ich fand an dem knorpellosen vorderen Ende des Schlüsselbeines ein 5 Millim. langes rundliches Band — als bandartige Verlängerung der *Clavicula* — welches aus feinen elastischen und Bindegewebsfasern gebildet ist und, zum Theil mit dem Perioste verschmelzend, sich an das Ende eines Höckerchens inserirt. In der Nähe der Insertionsstelle findet sich ein kurzes, die beiden bandartigen Enden der Schlüsselbeine verbindendes Bändchen von der oben bezeichneten Zusammensetzung — ein *lig. interclaviculare*.

Bei dem Weingeistexemplare fand ich jenes Antesternalstück noch knorplig, während, mit Ausnahme des Endes vom Schwertfortsatz die Brustbeinstücke völlig verknöchert waren. Bei der Gesamtlänge des Brustbeines von  $5\frac{1}{2}$  Centim. ist jenes Stück 4 Millim. hoch und  $\frac{1}{2}$  Centim. breit. Der Handgriff des Brustbeines ist verhältnissmässig sehr breit ( $1\frac{1}{2}$  Centim.) und trägt das auffallend breite vordere Ende der ersten Rippe, sowie gemeinschaftlich mit dem folgenden Stücke das viel dünnere Sternalende der zweiten Rippe jederseits. Es folgen noch drei gesonderte sehr schmale Brustbeinstücke und dann der sehr lange, zum Theil knöcherne, zum Theil knorplige Schwertfortsatz, welche wie beim Menschen durch ein jederseits von den unteren wahren Rippen abgehendes Faserband befestigt ist, bei *Dasypus* aber auf beiden Seiten mit einer Rippe in einer articulirenden, mit dem vor ihm liegenden Brustbeinstücke in einer Synchondrosenverbindung steht.

Ob die bei *Prionotes gigas* am vorderen Ende des Brustbeines  $\frac{1}{2}$  Zoll lang hervorragenden abgerundeten Fortsätze, welche ich an dem Skelete eines älteren Thieres als directe Verlängerungen der Knochen-substanz des *manubrium sterni* finde, hierher zu beziehen seien, will ich unentschieden lassen. Darnach, dass sie zur Verbindung mit den Schlüsselbeinen dienen, sowie nach ihrer Form und Lage ist es nicht zu bezweifeln, dass sie den Antesternalknochen der genannten *Dasypus*-arten sehr nahe kommen. Vielleicht dass bei jüngeren Exemplaren jene Fortsätze einige Zeit durch Knorpelscheiben getrennte Stücke darstellen, was dann allerdings die völlige Identität nicht verkennen liesse. Interessant ist es inzwischen, wie bei den bezeichneten Thieren die Verbindungsweisen der menschlichen Suprasternalbeine durch Synchondrose, Gelenk und Synoste, wenn auch die beiden letzteren beim Menschen nur ganz ausnahmsweise, wieder gefunden werden.

Diese Hinweisung auf Thierformen dürfte, wie ich glaube, geeignet sein, die Beziehung der Suprasternalknochen des Menschen anschaulich und einleuchtend zu machen. Wenn man bedenkt, dass ein Theil der vorderen Schlüsselbeinverbindung, die *cartilago interarticularis*, durch eine besondere Bandmasse beim Menschen mit je einem Suprasternalknochen im innigen Zusammenhange steht, und andererseits sieht, wie die besonderen nach Form, Lage und Verbindung den menschlichen *ossa suprast.* entsprechenden Beißchen am vorderen Brustbeinende der Gürtelthiere, ebenfalls der Schlüsselbeinverbindung dienen, so wird wohl Niemand die Vergleichung der Verhältnisse eine gezwungene nennen können, und mindestens der Deutung der *ossa suprasternalia* nach ihrer Beziehung zur vorderen Schlüsselbeinverbindung vor der Ansicht *Breschet's* den Vorzug geben, welcher ohne irgend eine zureichende Motivirung ihnen die Bedeutung von Rippenrudimenten zuschreibt.

---

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Manubrium sterni eines 40jährigen Mannes mit *ossa suprasternalia*. Das *os suprasternale a* der einen Seite ist in seinem volligen Zusammenhang mit der *cartilago interartic.* des Sternoclaviculargelenkes durch das Band *b*. An der vorderen Seite sieht man das *lig. fibros. antic. c* des *os suprast.* Auf der anderen Seite ist die *cartilago interartic.*, sowie das *lig. fibros. antic.* entfernt, um die Form, Verbindung und Lagerungsweise des *os. suprast.* auf eine Erhöhung des hinteren Umfanges der *incisura semilun. sup.* anschaulich zu machen.
- Fig. 2. Zeigt das Brustbein von *Dasyypus sexcinctus* nach *Cuvier*, mit den hier ganz isolirten *ossa antesternalia a a*.
- Fig. 3. Darstellung des Brustbeines von *Dasyypus novemcinctus* in natürlicher Grösse (nach eigener Untersuchung). Die *ossa antesternalia* erscheinen in einem Knochen verschmolzen, welcher mit abgerundeten Höckern *a a* endet und zur Verbindung der bandartigen Sternalenden der Schlüsselbeine bestimmt ist.
-

# Ueber den Bau der Cutispapillen und die sogenannten Tastkörperchen R. Wagner's

von

**A. Kölliker.**

---

Mit Tafel III und IV.

---

*R. Wagner* hat in der neuesten Zeit über das Verhalten der Nerven in der Haut Mittheilungen gemacht (Allg. Zeitung. Jan. Febr. 1852, Gött. Nachricht. Febr. 1852), denen zufolge dieselben bisher ganz unrichtig aufgefasst worden wären. *Wagner* scheidet nach Untersuchungen *G. Meissner's* und seiner selbst, die an der Haut der Handfläche angestellt wurden, die Papillen in nervenführende und gefässhaltende. Erstere sollen ein besonderes ovales Körperchen in ihrer Axe enthalten, das wie aus hintereinanderliegenden sack- oder handförmigen Schichten bestehe und im Ansehen einem Tanzzapfen gleiche, ein Gebilde, das *W.* als einen eigenen physikalischen Sinnesapparat betrachtet und mit dem Namen «Tastkörperchen», *Corpusculum tactus*, belegt. Die Nerven sollen als 1—3 dunkelrandige feine Röhren von unten oder auch wohl seitlich an diese Körperchen treten und in denselben frei oder vielleicht in feine Aeste getheilt enden. Am reichlichsten fand *W.* diese Körperchen in den Fingerspitzen, je weiter gegen die Handwurzel um so spärlicher. -- Ich habe mir angelegen sein lassen, diese mit grosser Bestimmtheit gemachten Angaben auch meinerseits einer Untersuchung zu unterziehen, um so mehr, da *Wagner* grosse Hoffnungen für die Physiologie des Tastsinnes an dieselben knüpft, und hat sich mir hierbei folgendes Resultat ergeben.

Die Papillen bestehen, abgesehen von Gefässen und Nerven, vorzüglich aus einem bald mehr homogenen, bald deutlich fibrillären leimgebenden Gewebe, welches vom Bindegewebe zu sondern kein Grund vorhanden ist, aus feineren elastischen Fasern in verschiedenen Entwicklungszuständen (als spindelförmige Zellen (Bindegewebskörperchen

Virchow], Zellennetze, isolirte feine elastische Fasern und Fasernetze). Diese Elemente sind so vertheilt, dass man an den meisten Papillen eine Rindenlage und einen Axenstrang deutlich unterscheidet (Fig. 15. 16). In jener verlaufen die Faserelemente longitudinal und ist das Bindegewebe oft deutlich fibrillär, abgesehen von der oberflächlichen Schicht, die einen hellen homogenen, jedoch nicht isolirbaren Saum bildet; in dieser ist dagegen die Substanz mehr gleichartig und hell und an manchen Orten durch quer verlaufende elastische Elemente von der äusseren Lage abgegrenzt. Sind diese letzteren wirkliche feine elastische Fasern und nicht zu dicht gelagert (Fig. 15. 16), so wird Niemand hieraus Veranlassung nehmen, dieselben als etwas Besonderes zu bezeichnen, anders, wenn dieselben in unentwickelter Form sehr eng beisammenstehen, wie dies bei den Wagner'schen Tastkörperchen der Fall ist. Diese sind nämlich nichts Anderes als die schon von mir gesehene helle, von queren Kernen und Kernfasern bezeichnete Axe, die bei Vermeidung von Reagentien nicht anders erscheint als ich sie in Fig. 4 meiner mikroskopischen Anatomie zeichnete. Natron causticum dilutum, dessen ich mich zur Erforschung des Nervenverlaufes in den Papillen fast allein bediente, zeigt dieselben häufig ebenfalls nicht schärfer begrenzt, daher ich diesem Theile weiter keine Aufmerksamkeit zuwandte, wogegen Essigsäure, die Wagner und Meissner gebrauchten, solche Axen von Papillen, wenn auch nicht immer, doch in den meisten Fällen als ovale oder cylindrische schärfer begrenzte Körper erscheinen lässt (Fig. 4—13. Fig. 17. 15), denen zahlreiche Querstreifen, wenn man will, eine gewisse Aehnlichkeit mit einem Tannzapfen geben. Dem feinen Baue nach besteht ein solcher «Axenkörper», wie ich ihn nenne, nicht aus übereinandergelagerten Schichten oder Scheiben, wie Wagner vermuthet, sondern aus einem Strange von homogenem Bindegewebe, der auf Querschnitten und bei der Ansicht von oben am deutlichsten erscheint, und einer äussersten meist einfachen Lage von unentwickeltem elastischem Gewebe, das in Form von spindelförmigen, mehr oder weniger in feine Fasern ausgezogenen, wahrscheinlich untereinander verbundenen Zellen mit kürzeren länglichen Kernen, welche letzteren auch W. sah, den Bindegewebsstrang, der hie und da auch im Innern solche Körperchen zu enthalten scheint, der Quere nach dicht umspinnt. Morphologisch ist also ein solcher Axenkörper nicht gerade besonders eigenthümlich gebaut, schliesst sich vielmehr an die von wirklichen elastischen Fasern umgebenen Axen gewisser anderer Papillen (z. B. der Fusssohlen), namentlich die oft unentwickelten Spitzen derselben (Fig. 15), und an die umsponnenen Bindegewebsbündel, wie sie ja auch in der Cutis sich finden, eng an, und liegt die Differenz vorzüglich darin, dass derselbe mehr unentwickeltes elastisches Gewebe enthält, was sich bei



den Papillen, die ja überhaupt, verglichen mit der Cutis selbst, aus mehr embryonalem Gewebe bestehen, leicht begreift.

Das Vorkommen anlangend, so finden sich Axenkörper von der beschriebenen Art nur in gewissen Papillen, und zwar, so weit meine bisherigen Untersuchungen reichen, nur in der Handfläche, den rothen Lippenrändern und der Zungenspitze, nicht an den Zehen, der Brust, dem Rücken, der Glans penis, den Nymphen, spurweise am Handrücken und der Fusssohle. In der Hand (Fig. 4—9) zeigen sich dieselben besonders in den zusammengesetzten Papillen in besonderen mehr weniger hervortretenden, meist kürzeren, manchmal längeren Spitzen, je zu einem oder zweien, seltener in isolirten einfachen Papillen, und zwar als ovale oder walzenförmige Gebilde von  $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$  der Breite der Papillenspitzen und  $\frac{1}{4}$ .  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  der Länge derselben, die an den Fingerbeeren je in der zweiten bis vierten Papille anzutreffen sind, am ersten Gliede dagegen auf 1" Länge nur noch in 2—6 Papillen sich finden und in der Hohlhand selbst noch spärlicher sind. Häufig sind hier die Axenkörper besonders nach Essigsäurezusatz stellenweise eingeschnürt, selbst spiralig gedreht, so dass oft eine gewisse Aehnlichkeit mit einem ähnlich behandelten umspinnenen Bindegewebsbündel und einem Spiralschweissgange entsteht. Am Rücken der Finger und an der Ferse zeigten sich bei mehreren Individuen keine Axenkörper in den Papillen, in einigen Fällen waren dieselben jedoch auch hier ganz vereinzelt und klein in einigen wenigen Papillen vorhanden (Fig. 10. 17). — In den Lippen sah ich bei zwei Individuen ähnliche Axenkörper wie in der Hand, bei einem dritten Individuum fehlten sie. Dieselben fanden sich nur in dem Theile des rothen Lippenrandes, der bei geschlossenem Munde sichtbar ist, waren ganz winzig und sassen zum Theil in hervorragenden kleinen Spitzen grösserer Papillen zum Theil in Vertiefungen zwischen zwei Ausläufern von solchen (Fig. 11—13). In der Zunge, in der nach *Wagner* etwas seinen Tastkörperchen ähnliches sich zu finden scheint, sah ich in zwei Fällen keine Axenkörper traf sie dagegen in einem dritten ziemlich hübsch in den Papillae fungiformes der Zungenspitze (ob sie in den hinteren auch sich finden, weiss ich nicht), wogegen sie in den filiformes und circumvallatae fehlten. Sie sassen hier zu einem oder mehreren an der Spitze der Hauptpapille, ohne in die einfachen Ausläufer derselben sich zu erstrecken und waren auch wohl wie am Boden eines von den einfachen Papillen umsäumten Endgrübchens enthalten (Fig. 18).

Bezüglich auf den Verlauf der Nerven in der Haut, so bestätigt *Wagner* die von mir auch beim Menschen aufgefundenen Theilungen der Primitivröhren in den Endplexus, die ich neulich auch in der Hand, den Lippen und der Zunge sah, und behauptet ferner, dass

wenigstens in der Handfläche nur die Papillen Nerven enthalten, die die beschriebenen Axenkörperchen besitzen, während dieselben der Gefässe entbehren. Anlangend die letzten wichtigen Punkte, so wissen Alle, die genauer mit der Untersuchung der Haut sich beschäftigt haben, dass bei weitem nicht in allen Papillen Nerven aufzufinden sind, es nahm jedoch, angesichts der Schwierigkeit der Auffindung der Nerven in einem derben Organe, wie die Haut, Niemand hiervon Veranlassung, die althergebrachte Ansicht, dass jede Papille Nerven enthalte und mithin Gefühlswärzchen sei, zu verwerfen. *Wagner*. dem nach Beobachtung des scharf umschriebenen Axenkörpers der Papillen in der Hand auffiel, dass derselbe nur in gewissen derselben sich finde, die zugleich auch Nerven zeigten, musste dies nahe liegen, und gelangte derselbe so zu der angeführten Behauptung. Was mich betrifft, so finde ich bei wieder aufgenommenener und anhaltend fortgesetzter Untersuchung der Haut der Handfläche, dass in der That die Papillenspitzen oder selbständigen Papillen mit Axenkörpern in den meisten Fällen dunkelrandige Nerven sehr deutlich zeigen, allein hieraus möchte ich denn doch vorläufig wenigstens noch nicht den Schluss ableiten, dass die anderen Papillen keine Nerven und nur Gefässe besitzen. Wenn man bedenkt, dass, wenn auch verhältnissmässig sehr selten, auch gefässhaltige Papillen der Hand ohne Axenkörper dunkelrandige Nervenröhren enthalten, ferner, dass auch an anderen Orten, wie an der Sohle (Fig. 16), den Lippen, solche Papillen sich finden, endlich, dass die Untersuchung der Hautnerven eine sehr schwierige ist, so wird es gerathener erscheinen, sich in dieser Frage für einmal eines bestimmten Urtheiles zu enthalten, um so mehr, da die Möglichkeit vorliegt, dass ähnliche blasse marklose Nervenröhren, wie ich sie in der Haut der Maus entdeckte, auch beim Menschen sich finden. Immerhin bin ich nicht abgeneigt, darin *W.* beizustimmen, dass in der Handfläche fast nur die Papillen mit Axenkörpern dunkelrandige Nerven führen, denn es ist allerdings sehr auffallend, dass in diesen Papillen die Nerven so leicht und sicher zur Anschauung kommen; was dagegen die allfällige Existenz von marklosen Fasern in den Papillen ohne Axenkörper betrifft, so ist es sicher verfrüht, sich hierüber zu äussern. Was die Gefässe anlangt, so ist es nicht richtig, wenn solche den Papillen mit Nerven unbedingt abgesprochen werden. Bei zusammengesetzten Papillen führen allerdings die Spitzen mit Axenkörpern und Nerven häufig keine Gefässe, andere Male enthalten jedoch auch sie eine Capillarschlinge (Fig. 9) und noch häufiger ist dies bei den einfachen Papillen mit Nerven der Fall (Fig. 6. 10). In der Lippe enthalten die nervenhaltigen Papillen, mögen sie Axenkörper besitzen oder nicht, die meisten, vielleicht alle Gefässe, und finden sich verhältnissmässig nur wenige Papillen, in denen keine Nerven sichtbar zu machen sind. Die Zunge hat in den

grösseren Papillen alle Gefässe und Nerven, dagegen habe ich bisher in den im Epithel vergrabenen einfachen Papillen keine Nerven finden können. — Wie die Nerven in anderen als den genannten Hauttheilen sich verhalten, ist noch zu erforschen. Auffallend ist mir, dass man selbst an der Fusssohle so selten dunkelrandige Nerven in den Papillen selbst wahrnimmt, ja, dass dieselben an manchen Orten selbst gar nicht zu finden sind. Weitere Forschungen werden zu ermitteln haben, wie weit dunkelrandige Nerven in den Papillen der Haut verbreitet sind, ob statt derselben vielleicht marklose Fasern sich finden oder vielleicht an gewissen Orten die Nerven gar nicht in die Papillen eindringen, sondern mit den bekannten oberflächlichen Netzen an der Basis der Papillen enden.

Den Verlauf der dunkelrandigen Nerven in den Papillen der Hand anlangend, so irrt *Wagner*, wenn er behauptet, die von mir gezeichneten Nervenschlingen seien Blutgefässe. *Wagner* hat die Nerven der betreffenden Papillen nur unvollständig gesehen, vielleicht weil er auch Natron zur Erforschung derselben anwandte, das dieselben leichter zerstört. Ich habe in der neuesten Zeit, wenn es mir auf die chemischen Verhältnisse ankam, nur Essigsäure gebraucht und hierbei Folgendes gesehen. Jede Papillenspitze oder Papille mit einem Axenkörperchen enthält in der Regel zwei, oder wie dies an den Fingerbeeren häufig ist, vier dunkelrandige Röhren, die, umgeben von Neurilem (Fig. 4—9 b), das den bisherigen Beobachtern entgangen ist, als ein feines Nervestämmchen von 0,006—0,012<sup>m</sup> Breite, stark geschlängelt, durch die Axe der Papille bis zum unteren Ende des Axenkörpers aufwärts ziehen. Hier verliert sich der Nerv häufig dem Blick (Fig. 9. 12), so dass man, wie es *Wagner* begegnet ist, zum Glauben verleitet werden kann, derselbe dringe in das Körperchen ein, das wie auf einem Stiel auf demselben sitze, und ende. Untersucht man jedoch viele frische mit Essigsäure behandelte Präparate, so gewinnt man die bestimmte Ueberzeugung, dass dies nur Schein ist, dass vielmehr die Nervenröhren äusserlich an dem Axenkörperchen entweder bis zur Spitze der Papille oder bis nahe an dieselbe heraufgehen. Indem sie dies thun, bleiben dieselben entweder beisammen oder nehmen einen isolirten Verlauf an. In beiden Fällen wird ihr Neurilem äusserst fein und scheint sich endlich ganz zu verlieren, und zeigen dieselben zu den Axenkörperchen ein verschiedenes Verhalten, indem sie entweder mehr geraden Weges, wenn auch geschlängelt, an denselben heraufgehen (Fig. 4—4), oder wie es besonders bei vier Nervenröhren häufig geschieht, dieselben mit einer oder einigen Spiraltouren umspinnen (Fig. 6 u. 8). Ueber das eigentliche Ende der Nervenröhren kann ich auch jetzt nicht anders mich äussern als früher, indem ich auch jetzt wieder Schlingen mit aller Bestimmtheit in mindestens sechs Fällen gesehen

zu haben glaube (Fig. 1—5, 8). Die Beobachtung derselben ist jedoch sehr schwierig und gelingt in vielen Fällen trotz aller angewandten Mühe nicht, und will ich daher, da Jeder irren kann, es Niemand verwehren, die Endigungsweise der Papillennerven noch für unausgemacht zu betrachten oder an freie Endigungen zuglauben, die vielleicht auch vorkommen, wenigstens dem Scheine nach sehr häufig sich darbieten. Ich gebe, was ich gesehen, nach bestem Wissen, und bin ebenso wenig auf Schlingen versessen, als ich in denselben ein Gespenst sehen kann. Das ist mir jedoch ausgemacht, dass *Wagner* die Nerven der Papillen nicht so weit als es möglich ist, verfolgt hat, und daher für einmal wenigstens nicht beanspruchen kann, in dieser Sache ein entscheidendes Wort mitzureden. Wie die Nerven in den Papillen der Lippen, der Zunge und anderwärts ausgehen, habe ich noch nicht mit Bestimmtheit gesehen, nur das glaube ich auch für die erstgenannten Theile aussagen zu dürfen, dass dieselben nicht in den Axenkörpern enden, sondern an denselben entweder nur vorbeigehen oder sie umspinnen. In den Lippen fand ich in einem Falle hübsche Nervenknäuel in kleinen oder an der Basis der grösseren Papillen (Fig. 14).

Suchen wir die mitgetheilten anatomischen Daten mit den Empfindungserscheinungen der Haut in Einklang zu bringen, so stossen wir auf bedeutende Schwierigkeiten. Die feinere Anatomie der Haut, wie sie jetzt vorliegt, muss sich als unfähig bekennen, in allen Papillen oder auch nur in der Mehrzahl derselben Nerven nachzuweisen, und doch ergibt das Experiment, dass, wenn auch nicht mit derselben Schärfe, doch alle Stellen der Haut empfinden. Ich hoffte *Wagner's* Behauptung von dem Mangel von Nerven in vielen Papillen experimentell in der Weise an mir prüfen zu können, dass ich mit einer feinsten englischen Nähnadel verschiedene Körpergegenden auf ihr Empfindungsvermögen untersuchte. Anfangs glaubte ich auch in der That gewisse Stellen ganz unempfindlich zu finden, während andere schon bei der leisesten Berührung Empfindung verursachten, allein eine weitere Verfolgung der Versuche ergab, dass oft eine und dieselbe Stelle bald sensibel war, bald nicht, so dass ich schliesslich zum Resultate kam, dass alle kleinsten Stellen der Haut empfinden. Da nun schon in der Hohlhand die nervenhaltenden Papillen äusserst spärlich sind und anderwärts nur sehr selten oder selbst gar nicht sich nachweisen lassen, so bleibt nichts anderes übrig, als entweder in vielen Papillen marklose Nervenröhren anzunehmen oder zu den Nervennetzen an der Basis der Papillen seine Zuflucht zu nehmen. Ich würde die letzte Erklärung unbedingt vorziehen, wenn nicht 1) auch diese Netze an vielen Orten so ungemein spärlich wären, und 2) schon die leichteste Berührung der Epidermis Sensation erzeugte, so aber glaube ich diese Frage vorläufig offen erhalten zu sollen.

*E. H. Weber* hat in seiner letzten ausgezeichneten Abhandlung über den Tastsinn zu beweisen gesucht, dass nur die Nervenendigungen in der Haut, nicht aber die Fasern in den Nervenstämmen, die Gefühle des Druckes, der Wärme und Kälte vermitteln und die Vermuthung ausgesprochen, dass freilich noch unbekannte mikroskopische Tastorgane in der Haut sich befinden. *R. Wagner* glaubt nun in der That in seinen sogenannten Tastkörperchen diese Organe gefunden zu haben, und spricht auch schon die Ansicht aus, dass dieselben, welche er aus übereinandergeschichteten Häuten, welche in den Zwischenräumen eine sehr kleine Quantität von Flüssigkeit enthalten, gebildet glaubt, wie elastische Kissen, wie eine mit Wasser gefüllte Blase sehr geeignet seien, Eindrücke von der Oberhaut aus an ihrer gegen dieselbe gerichteten Spitze aufzunehmen und zu den an und in ihnen liegenden Nervenenden fortzupflanzen. — Meiner Meinung nach lässt sich *Weber's* Annahme von der grösseren Sensibilität der Nervenenden in der Haut kaum bezweifeln, dagegen ist a priori kein Grund einzusehen, warum zur Vermittelung derselben besondere noch unbekannte Organe vorhanden sein sollen, warum nicht ebenso gut die schon von mir bezeichneten Momente: der mehr isolirte Verlauf der Nervenröhren in den Papillen und Endplexus, ihre Feinheit, oberflächliche Lage und die Zartheit oder der Mangel des Neurilems zur Erklärung vollkommen ausreichen. Dass *Wagner's* sogenannte Tastkörperchen, meine Axenkörper, keine solchen Tastorgane im *Weber's*chen Sinne sind, ist leicht zu zeigen. Abgesehen davon, dass *Wagner's* Angaben über ihren Bau nicht richtig sind, und dass die Nerven nicht in ihnen sich ausbreiten, sondern nur aussen an ihnen vorbeilaufen, um in manchen Fällen selbst über ihnen zu enden, finden wir, dass alle wesentlichen Functionen der Haut auch ohne solche Körperchen zu Stande kommen. Die Empfindungen von Wärme und Kälte, der Wollust, des Kitzels, des Druckes, des Stechens, Brennens, Schmerzes finden sich zum Theil an der ganzen Haut, zum Theil an Orten, wo solche Körperchen durchaus fehlen, was zur Genüge zeigt, dass dieselben nicht im Entferntesten die Bedeutung haben, die *Wagner* ihnen zugeschrieben hat. Immerhin sind sie wohl nicht umsonst an den Stellen angebracht, an welchen das Gefühl für Druck am feinsten ist, die wir vorzüglich als Tastorgane gebrauchen, an den Fingerbeeren, der Zungenspitze, dem Lippenrande, und betrachte ich dieselben als Theile, welche vermöge ihrer Zusammensetzung vorzüglich aus derbem unreifem elastischem Gewebe den Papillenspitzen eine gewisse Festigkeit verleihen und den Nerven als eine härtere Unterlage dienen, wodurch bewirkt wird, dass ein Druck, welcher an anderen Orten noch nicht im Stande ist, die Nerven zu comprimiren, hier einwirkt. Dieselben wurden somit ähnlich den

Phalanxknochen und den Nägeln nicht wesentlich und unumgänglich nothwendige Organe für die Druckempfindung und das Tasten sein, sondern nur diese Functionen zu einer grösseren Schärfe befähigen als sonst. Will man sie in diesem Sinne Tastkörperchen nennen, so habe ich nichts dagegen, nur sind dann die Phalangen und Nägel, die Fühlhaare der Thiere u. s. w. mit demselben Rechte als Tastkörper zu bezeichnen.

Bis jetzt habe ich mich rein an das Thatsächliche gehalten. Zum Schlusse möchte ich jedoch noch einige Worte an *Hrn. R. Wagner* richten, der in der neuesten Zeit sich bewogen gefunden hat, meine Einsprache gegen verschiedene seiner Behauptungen unfreundlich, nicht *gentlemanlike*, nicht zart zu nennen, und mich sogar in einem öffentlichen Blatte «ethischer Verirrungen» zu bezichtigen. Ich habe meine desfallsigen Publicationen wiederholt durchgelesen, ohne im Stande zu sein, etwas Anderes in denselben zu finden, als ein allerdings ganz entschiedenes und auch von mir so beabsichtigtes Entgegentreten gegen manche mir nicht begründet erscheinende, jedoch mit grosser Zuversicht ausgesprochene Behauptungen *Hrn. Wagner's*, und muss daher dessen Aeusserungen, als auf subjectiver Auffassung beruhend, ansehen, deren Werth ich Anderen zur Beurtheilung überlasse. Was *Hrn. Wagner's* Auftreten in der Allgemeinen Zeitung betrifft, so kann ich dagegen nicht umhin, dasselbe als nicht ganz im Einklang mit den Anforderungen zu finden, welche derselbe an Andere stellt. Wenn wissenschaftliche Fragen vor dem grossen Publikum besprochen werden sollen, so ist dies meiner Meinung nach nur in ganz allgemeiner Weise und bei vollkommen festgestellten Materien erlaubt; geschieht dies nicht, werden noch unreife Gegenstände, streitige Fragen oder gar persönliche Beziehungen vor dieses Forum gebracht, so erweckt der Vertreter derselben nicht nur kein günstiges Vorurtheil für sich, sondern schadet der Wissenschaft und sich selbst. Auf solcherlei Erörterungen werde ich jetzt so wenig wie später eingehen, dagegen bin ich stets bereit, am gehörigen Orte wissenschaftliche Fragen zu besprechen. Wenn ich hierbei manchmal bestimmter mich äussere, als ich es selbst wünsche, so geschieht dies sicherlich nicht aus einer Ueberhebung meiner selbst, von der ich mich freisprechen zu dürfen glaube, indem ich so gut wie Andere weiss, wie sehr unser Wissen Stückwerk ist, sondern nur weil ich es im Interesse der Wissenschaft für nothig erachte, Behauptungen und Angaben, welche mir nicht stichhaltig oder nicht hinlänglich festgestellt erscheinen, mit eben der Entschiedenheit gegenüberzutreten, mit der sie ausgesprochen wurden. Dass meine Bemühungen in diesem Sinne nicht immer ohne Erfolg sind, das hat, wie ich glaube, gerade die neueste Geschichte der feineren Nerven-anatomie gezeigt, und sehe ich in dieser Beziehung ruhig dem Urtheile aller

Derer entgegen, denen nichts als der Fortschritt der Wissenschaft am Herzen liegt.

Würzburg, am 26. Februar 1852.

### Erklärung der Abbildungen.

Alle Figuren sind bei 350maliger Vergrößerung und nach Behandlung der Objecte mit Essigsäure gezeichnet. In allen bedeuten folgende Buchstaben dasselbe:

- a. Axenkörper;
- b. Nervenstämmchen zum Theil mit Neurilem;
- c. Nervenendigungen;
- d. Capillarschlingen.

- Fig. 1—9. Papillen der Volarfläche der Hand, in specie der Fingerbeeren mit Axenkörpern und Nerven.
- Fig. 1. 2. 3. 4. Einfache Papillen ohne Capillaren mit zwei in verschiedenen Höhen schlingenförmig verbundenen Nervenröhren.
- Fig. 5. Ebenso mit vier Nervenröhren, die zwei Schlingen bilden.
- Fig. 6. Einfache Papillen mit zwei Nervenröhren, die den Axenkörper spiralförmig umgeben, ohne eine sichtbare Schlinge zu bilden, und einer Capillarschlinge, deren Kerne hier gezeichnet sind.
- Fig. 7. 8. 9. Zusammengesetzte Papillen mit einem oder zwei Axenkörpern und dazu gehörenden je zwei Nervenröhren, die in 7 ziemlich hoch heraufgehen, ohne zusammenzuhängen, in 8 verbunden sind, in 9 nur bis an die unteren Theile der Axenkörper sich verfolgen liessen. 7. 8 haben in besonderen Spitzen je eine Capillarschlinge, 9 ebenso, ausserdem noch zwei solche in den Spitzen, die die Axenkörper tragen.
- Fig. 10. Papille vom Rücken eines ersten Fingergliedes mit Capillarschlinge, Axenkörper und zwei Nervenröhren.
- Fig. 11—14. Papillen vom rothen Lippenrande.
- Fig. 11. Papille mit einem kleinen Axenkörper in der Spitze, zwei Nervenröhren, deren Ende nicht sichtbar ist, und Capillaren.
- Fig. 12. Papille mit zwei kleinen Axenkörpern in zwei hervorragenden Spitzen. Zu dem einen liess sich nur ein Nervenröhrchen auffinden. Capillaren nicht sichtbar.
- Fig. 13. Papille mit zwei gefässhaltigen Spitzen. Axenkörperchen in der Mitte zwischen beiden.
- Fig. 14. Papille mit Capillarschlinge und vier Nerven, die mehr in ihrer Basis einen Nervenknäuel *e* (ohne Axenkörperchen) bilden.
- Fig. 15—17. Papillen von der Fusssohle.
- Fig. 15. Papillenspitze ohne sichtbare Nerven. Die Rinde derselben zeigt longitudinale feine elastische Fasern, die Axe, die die nicht sichtbare Capillarschlinge enthält, ist von queren feinen elastischen Fasern umgürtet, die an der Spitze minder entwickelt sind und eine Andeutung eines Axenkörperchens darstellen.
- Fig. 16. Eben solche Papille mit deutlicher Capillarschlinge und ohne Spur eines Axenkörperchens. Von Nervenröhren ist nur eine sichtbar.

- Fig. 47. Zusammengesetzte Papille von der Ferse mit zwei gefäßhaltigen Spitzen und einem undeutlichen Axenkörperchen in der Tiefe zwischen denselben, zu dem nur ein Nerv aufzufinden war.
- Fig. 48. Papilla fungiformis von der Zungenspitze. Enthält in einer leichten Erhebung der Endfläche, die von einfachen Papillen umgürtet ist, ein doppeltes kleines Axenkörperchen, zu dem mehrere Nervenröhren hintreten, ohne in ihrem endlichen Verhalten sich verfolgen zu lassen. Viele andere Nervenröhren, von denen lange nicht alle gezeichnet sind, verlieren sich in den übrigen Papillentheilen, ohne Endigungen zu zeigen. Die Gefäße, von denen eine Capillarschlinge in jeder einfachen Papille sich befindet, sind nicht gezeichnet.
-



**Ein Beitrag zur Helminthographia humana,**  
aus brieflichen Mittheilungen des Dr. **Bilharz** in Cairo,  
nebst Bemerkungen von  
Prof. **C. Th. v. Siebold** in Breslau.

---

Hierzu Tafel V.

---

Nachdem mir Hr. Dr. *Bilharz*, den ich zu den fleissigsten meiner Schüler in Freiburg zählen durfte, angezeigt, dass er Hrn. Professor *Griesinger* nach Aegypten zu einem längeren Aufenthalte in diesem merkwürdigen Lande folgen würde, und derselbe bei mir angefragt hatte, auf welche Naturgegenstände er dort vorzüglich sein Augenmerk richten sollte, empfahl ich demselben unter anderen auch die menschlichen Helminthen zur Beachtung, da mir jenes Land ein ganz besonders reich ausgestatteter Boden für dergleichen Untersuchungen zu sein schien. Meine Vermuthung hat mich nicht betrogen, ich erhielt nach nicht gar langer Zeit von Hrn. *Bilharz*, welcher in einem grossen Hospitale zu Cairo viele Sectionen zu machen Gelegenheit hatte, sehr inhaltsreiche helminthologische Notizen, die ich ihres Interesses wegen hier vorläufig mittheile, in der Hoffnung, *Bilharz* werde sein mir gegebenes Versprechen lösen und die über denselben Gegenstand vorgenommenen specielleren Untersuchungen demnächst veröffentlichen.

Wie häufig die Menschen in jenen östlichen Gegenden Afrika's von Helminthen heimgesucht werden, geht aus folgender Stelle eines Briefes hervor, welchen *Bilharz* unterm 1. Mai 1854 aus Cairo an mich gerichtet hat.

« Was die Helminthen im Allgemeinen, auch die des Menschen betrifft, so glaube ich, dass Aegypten eines der günstigsten Länder für ihre Entwicklung und ihr Studium ist. Besonders sind es Nematoden, die den Darm der Eingeborenen in oft unglaublicher Menge bevölkern, und es ist gar keine Seltenheit, in einer Leiche einige 400 Exemplare des *Strongylus* (*Ancylostomum*) *duodenalis*, 20 — 40 Exemplare von

*Ascaris lumbricoides*, 10 — 20 Individuen des *Trichocephalus dispar* und einige 4000 Stücke von *Oxyuris vermicularis* beisammen zu finden. *Taenia solium* fand ich unter etwa 200 Leichen, die ich seit letztem Herbste secirt habe, 3—4 mal, einmal zu 5 Exemplaren. Eine der Leichen war die eines Negers, die zweite die eines Sklaven aus Abyssinien (wahrscheinlich ein Galla). Dort ist, wie man mir hier von allen Seiten sagt, der Bandwurm so häufig, dass der Abyssinier es für einen abnormen Zustand ansieht, wenn keine Bandwurmglieder von ihm abgehen und kein Sklave dort verkauft wird, der nicht eine Parthie *Cusso* (*Brayera anthelminthica*) mitbekäme. Dieses Mittel ist daher hier bei den Sklavenhändlern zu haben. (Prof. *Griesinger* hat vor einiger Zeit eine grössere Parthie an einen Materialienhändler in Stuttgart gesendet.) Die Häufigkeit des Bandwurmes wird in Abyssinien dem Genuss des rohen Fleisches zugeschrieben; Leute, die sich dessen enthalten, z. B. unser Landsmann *Schimper*, sollen frei davon geblieben sein. Sollten vielleicht die Bandwurmkeime thierische Körper als Träger wählen, während die Rundwürmer vorzugsweise durch Pflanzennahrung eingeschleppt würden? In Europa schreibt man, so viel ich mich erinnere, besonders dem schlechten Mehle und Brod die Spul- und Springwürmer zu, und hier in Aegypten ist die, vorzugsweise Vegetabilien, und zwar zum grossen Theil rohe Blätter und Wurzeln verzehrende Bevölkerung besonders von Rundwürmern geplagt.»

«*Echinococcus* fand ich dreimal in der Leber, einmal mehrere nebeneinander von verschiedener Grösse. Auf der Innenfläche der Blasen sassen sehr locker kleine griesartige Körperchen, Bläschen mit einer Anzahl Bandwurmköpfen im Innern, welche sich genau verhielten wie jene *Taenia* aus der Schnecke, an deren Untersuchung Sie mich theilnehmen zu lassen die Güte hatten, nur mit dem Unterschiede, dass sie mit dem kleinen, schwanzförmigen Körperende an der Wandung der Blase festsassen. — Bei der hiesigen *Taenia solium* fand ich einen Hackenkranz, auch war der Hals breiter, als ich es mich von der europäischen *Taenia* erinnern kann und als *Bremser* und *Goeze*, die ich hier habe, es darstellen. — Ich hoffe übrigens, bei der günstigen Gelegenheit zu diesen helminthologischen Untersuchungen (wie in Aegypten keine zweite existirt, wir hatten diesen Winter jeden Tag fast 2—3 Sectionen, die ich alle selbst machte), und in dieser für Helminthologie terra intacta noch viel Interessantes zu finden. — Die *Filaria medinensis* kommt leider hier nicht vor, doch soll im Verlauf von 2—3 Jahren schon einer oder der andere Fall zu beobachten sein. Dagegen ist er im Sennaar, schon bei Berber und Schendi in Nubien sehr häufig, und schon eine Reise dorthin werth. Das Klima soll zwar dort ausserordentlich gefährlich sein, aber ich glaube, diese Einflüsse lassen sich durch Vorsicht und zweckmässige Lebensweise mildern. Ich habe grosse

Lust, einmal dorthin zu gehen und dann will ich hoffen, Ihnen die *Filaria medinensis* in den verschiedenen Entwicklungsstufen übersenden zu können. *Burckhart* erzählt, die Neger in Schendi geben an, der Wurm komme nach der Nilüberschwemmung mit dem Trinkwasser in den Körper. Es muss also doch sein Erscheinen in einer gewissen Beziehung zu den Jahreszeiten stehen.»

Die Helminthen des Menschen, über welche *Bilharz* in Cairo Gelegenheit fand, Beobachtungen anzustellen, sind nun folgende:

### 1. *Ancylostomum duodenale* Dub.

Das *Ancylostomum duodenale* ist zuerst von *Dubini* in Mailand unter dem Namen *Ancylostoma duodenale* beschrieben worden <sup>1)</sup>. Ich habe schon in meinem helminthologischen Jahresbericht bemerkt <sup>2)</sup>, dass dieser Wurm zu der Gattung *Strongylus* gehört, welche in neuester Zeit in mehrere Untergattungen aufgelöst worden ist. Ehe aber entschieden werden soll, zu welcher von diesen Untergattungen das *Ancylostomum* zu stellen sei, will ich erst Das mittheilen, was *Bilharz* über diesen Parasiten beobachtet hat; derselbe schrieb mir unterm 46. Mai 1854 Folgendes:

«Gleich nach Empfang Ihres Briefes, den ich im September erhielt, suchte ich nach dem darin erwähnten Rundwurme im Duodenum. Die erste Leiche beherbergte ihn zu mehreren Hunderten, und später habe ich ihn fast in jeder Leiche in sehr wechselnder Häufigkeit gefunden, weniger im duodenum als im jejunum, wo er sich zwischen den Querfalten der Schleimhaut festhält. Es ist ein schöner *Strongylus*, Männchen und Weibchen in Bezug auf Häufigkeit wie 4 zu 3. Das Mundende ist mit einer grossen, schief abgestutzten, an dem vorragenden Theile des Oberrandes mit vier starken Zähnen versehenen Hornkapsel begabt. Die Mundöffnung ist nach der Rückenseite, d. i. nach der der Geschlechts- und Aftermündung entgegengesetzten Seite hingerichtet. Das Thier sitzt immer sehr fest in die Schleimhaut eingebissen, so dass man es leicht zerreisst, wenn man es mit Gewalt ablöst; sein Darm ist mit Blut gefüllt und an der Stelle, wo es fest sitzt, findet sich eine manchmal fast linsengrosse Ecchymose der Schleimhaut. Bei ohnehin schlechtem Blute, wie man es hier oft bei, durch schlechte Nahrung, übermässiger Arbeit und chronischen Dysenterien heruntergekommenen Knaben findet, können diese Würmer gewiss nicht unbedeutende Blutverluste erregen. Das von Ihnen in der *Bagge'schen* Dissertation und in Ihrer vergleichenden Anatomie pag. 139 beschriebene eigenthümliche

<sup>1)</sup> Vgl. *Omodei*. *Annali univers. de medicina di Milano*. Tom. 106. Fasc. di aprile. 1843. im Auszug in *Schmall's* Jahrbücher. Bd. 44. p. 186.

<sup>2)</sup> Vgl. *Wiegmann's* Archiv. 1845. Bd. II. p. 229.

Secretionsorgan finde ich bei diesem Wurm äusserst deutlich. Es mündet frei nach aussen an der Bauchseite, in der Gegend der Mitte der Schlundröhre. Es bildet hinter der Mündung eine Ampulle, hervorgegangen aus der Vereinigung zweier Schläuche, die sich etwas geschlängelt nach hinten ziehen und bald hinter dem Beginn des Darmkanals in spindelförmige (Drüsen-)Körper übergehen. Der Inhalt dieses Organes ist dickflüssig, feinkörnig, mit einem klaren und, wie es scheint, ziemlich festen Kerne von ganz homogenem Aussehen in der Mitte der beiden Drüsenkörper. Der doppelte Penis ist sehr lang und schwächig. Vor einiger Zeit fand ich ein Paar in coitu, das Männchen festgeklebt mit seiner Schwanzklappe gegen die Geschlechtsöffnung des Weibchens.»

Eine spätere Mittheilung über diesen Wurm, welche *Bilharz* am 1. December 1851 unter Einsendung vieler Exemplare mir zukommen liess, lautet wie folgt.

«Die Stelle, wo ein solcher *Strongylus* sass, ist durch eine linsengrosse Ecchymose bezeichnet, in deren Mitte ein weisser Fleck von Stecknadelgrösse bemerkbar. Dieser weisse Fleck ist in der Mitte durchbohrt von einem nadeldicken bis in das submucöse Bindegewebe dringenden Loche. Manchmal zeigt die Schleimhaut flache Erhabenheiten von Linsengrösse und livid braunrother Farbe, welche eine zwischen Tunica mucosa und muscularis im Bindegewebe befindliche, mit Blut gefüllte Höhle und darin zusammengeringtelt den lebenden von Blut voll gesogenen Wurm (bald ein Männchen, bald ein Weibchen) enthalten.»

Es fragt sich nun, ob dieser Wurm als eine besondere neue Gattung hingestellt zu werden verdient, oder ob er mit einer der übrigen *Strongylinen*-Gattungen zu vereinigen sei. Auf keinen Fall passt die Diagnose, welche *Diesing*<sup>1)</sup> für die Gattung *Ancylostomum* hervorgehoben hat, in welcher es unter anderen heisst: *os terminale orbiculare limbo haud corneo, uncinis quatuor cruciatim oppositis basi papilla insidentibus cincto*. Es stimmt diess so wenig mit der wahren und charakteristischen Beschaffenheit der Mundtheile des *Ancylostomum*, dass man daraus entnehmen muss, *Diesing* habe jedenfalls nur nach einer ganz unvollständigen Beschreibung dieses Wurmes die Diagnose für denselben festgestellt. Ich halte es daher für passend, die Originaldiagnose, wie sie *Dubini*, der Entdecker des *Ancylostomum duodenale* in seiner neuesten Schrift über die Helminthen des Menschen von diesem Wurm geliefert hat<sup>2)</sup>, hier vollständig und wörtlich wiederzugeben, nämlich: *vermi grigiastri; corpo cilindrico alquanto assottigliato verso l'estremita*

<sup>1)</sup> Vgl. *Diesing*: Systema helminthum. Vol. II. Vindobonae 1851. p. 321.

<sup>2)</sup> Vgl. *A. Dubini*: Entozoografia umana per servire di complemento agli studi d'anatomia patologica con tavole XV. seguita da un' appendice sui parassiti esterni del corpo umano tanto animali che vegetabili parimenti rappresentati con tavole. Milano 1850. p. 102.

anteriore: faringe imbutiforme di colore giallopallido, e di pareti resistenti; bocca munita, all' alto dell' imbuto, di quattro uncini ripiegati verso l'interno, ed avente in basso altrettante eminenze coniche rivolte verso gli uncini: esofago carnoso che discendendo si allarga a guisa di clava; cute trasversalmente striata da cui sporgano due eminenzette coniche, l'una opposta all' altra, tra il sesto anteriore e i cinque sesti posteriori di tutta la lunghezza del corpo: ano laterali a poca distanza dalla estremità posteriore.

Aus dieser Beschreibung geht deutlich hervor, dass *Diesing* die Mundtheile von *Ancylostomum* falsch aufgefasst und *Bilharz* dagegen dieselben richtig erkannt hat. Auch *Pruner* <sup>1)</sup> hat die Mundtheile dieses Nematoden verkannt, indem er von diesem Parasiten aussagt, dass derselbe seinen vierfächerigen Saugrüssel mit 40 Haken an die Schleimhaut anhefte. Da die geräumige Mundhöhle dieses Wurmes mit ihrer weiten Mündung nach dem Rücken desselben hin umgebogen ist, so erscheint der untere Rand der Mundöffnung stärker hervorgezogen als der obere Rand derselben, was besonders deutlich in die Augen fällt, wenn man den Wurm von der Seite betrachtet (Fig. 5); es befinden sich demnach auch die vier Zähne innerhalb des Unterrandes der Mundöffnung (auf dem Boden der Mundhöhle), und nicht in der Gegend des Oberrandes derselben, am allerwenigsten stehen die vier Zähne kreuzweise einander gegenüber, wie *Diesing* angegeben hat, der wahrscheinlich dabei an die Anordnung der vier Zähne des *Strongylus tetracanthus* dachte. Die Zähne des *Ancylostomum* entspringen übrigens dicht neben einander (Fig. 6) von vier Erhabenheiten der hornigen Mundhöhlenwandung <sup>2)</sup>, und stellen vier nach hinten umgebogene Haken dar (Fig. 7). Hiernach muss man also die oben angeführte Diagnose von *Diesing* ganz fallen lassen; ich schlage dafür folgende Abänderung vor: *os acetabuliforme subcorneum; apertura oris ampla circularis subdorsalis; dentes in fundo oris intra aperturæ marginem abdominalem quatuor uncinati.*

Der hornigen Beschaffenheit der Mundkapsel zufolge dürfte diesem Wurm nun wohl in der Untergattung *Sclerostomum* ein Platz anzuweisen sein, indessen halte ich es auch für gerechtfertigt, die von *Dubini* für denselben aufgestellte Gattung *Ancylostomum* bestehen zu lassen, da die Mundtheile desselben durch die asymmetrische Anordnung des Zahnapparats diesen Wurm vor allen übrigen *Strongylinen* auszeichnen.

<sup>1)</sup> Vgl. dessen Schrift Die Krankheiten des Orients. 1847. p. 244.

<sup>2)</sup> *Dubini* hat diesen Zahnapparat auf der vierten Tafel des Atlas seiner bereits citirten Helminthographie mehrmals abgebildet. Es ist diese vierte Tafel nur dem *Ancylostomum* gewidmet und enthält acht Figuren (ohne Zahlen), wahrscheinlich dieselben, welche *Dubini* schon im Jahre 1843 seiner ersten Beschreibung des *Ancylostomum* in *Omole's Annalen* beigegeben hat.

Eine beiden Geschlechtern dieses Wurmes zukommende Eigentümlichkeit ist *Dubini* nicht entgangen und konnte von mir an den durch *Bilharz* mir übersendeten und in Weingeist erhärteten Exemplaren noch ganz gut erkannt werden. Ich meine nämlich die beiden von *Dubini* in seiner Diagnose erwähnten *eminenzette coniche* und auf der vierten Tafel seines Atlas als *punguli tegumentarii* abgebildeten Hautpapillen, welche in der Gegend, wo sich die Mitte des kolbenförmigen Oesophagus befindet, aus einer kleinen Grube der Haut beweglich hervorragen. Es bestehen diese beiden konischen Organe aus einer Fortsetzung der homogenen wasserklaren allgemeinen Hautbedeckung, in deren Mitte sich ein kleiner spitzer Fortsatz der unter der Hautbedeckung gelegenen Substanz befindet. *Bilharz* hat diese beiden Papillen vermuthlich übersehen, ich habe daher an einer der von *Bilharz* angefertigten Zeichnungen (Fig. 8 bei *a*) diese Papillen nachgetragen. Vielleicht sind diese beiden Organe Tastwerkzeuge, bis zu welchen diese Würmer beim Ansaugen ihr Vorderleibsende in die Schleimhaut des menschlichen Darmkanals vorschieben.

Was die Darstellung der einzigen Species des *Ancylostomum* betrifft, so ist dieselbe von *Diesing*<sup>1)</sup> besser getroffen worden, nur in der Beschreibung der gespaltenen membranartigen Schwanzblase des Männchens finde ich eine Unrichtigkeit, die sich auf die Schwanzmembran und auf die in ihr verlaufenden Parenchymradien bezieht. In der Speciesdiagnose sagt nämlich *Diesing*: *bursa cyathiformi limbo ventrali excisa 11-radiata, radius laterahbus utrinque 5 simplicibus; radio dorsali bicurvi ramis apice furcatis*. Die Schwanzblase dieses männlichen *Ancylostomum* ist vollkommen gespalten, daher es statt «*bursa limbo ventrali excisa*» heißen muss *bursa biloba*; ferner müssen in der erwähnten Diagnose die Worte «*ramis apice furcatis*» wegfallen, überhaupt würde das Verhalten des unpaarigen Radius in der Diagnose richtiger durch folgende Worte ausgedrückt: *radio dorsali apice furcato*, denn nur die Spitze desselben ist leicht eingeschnitten; noch will ich hinzufügen, dass an den elf Radien, welche diese gespaltenen Schwanzmembran stützen, drei Gruppen, nämlich jederseits eine Gruppe von vier Radien und in der Mitte eine Gruppe von drei Radien (Fig. 9 u. 10) unterschieden werden können. Zur Bezeichnung des weiblichen Schwanzendes schlage ich für die Diagnose die Worte vor: *feminae extremitate postica acute conica*.

Da *Dubini* angegeben hatte, dass dieser Wurm nicht bloss im Duodenum des Menschen, sondern auch im Jejunum desselben gefunden werde, so wollte mir die Speciesbezeichnung *A. duodenale* anfangs nicht gefallen, und ich glaubte, der Wurm wäre mit dem Namen *Strongylus*

<sup>1)</sup> A. a. O. pag. 322.

quadridentatus besser bezeichnet <sup>1)</sup>, indem aber *Dujardin* für den *Strongylus tetracanthus* des *Mehlis* bereits den Namen *Sclerostomum quadridentatum* verbraucht hat, so ziehe ich meinen Speciesnamen gerne wieder zurück, um Verwirrung zu vermeiden.

In Bezug auf die innere Organisation des *Ancylostomum duodenale* will ich hier nur das Secretionsorgan erwähnen, auf welches *Bilharz* aufmerksam gemacht hat (Fig. 8), und welches dem von mir bei *Strongylus auricularis* und anderen Nematoden entdeckten Absonderungsorgane analog zu sein scheint. Es ist dieses Organ bei beiden Geschlechtern des *Ancylostomum* von *Dubini* ebenfalls gesehen und als *corpi fusiformi* auf der erwähnten Tafel ganz deutlich abgebildet worden.

Die geographische Verbreitung dieses nur 4 bis 5 Lin. langen Rundwurmes ist eine sehr auffällende, indem dieser von *Dubini* zuerst in Mailand beobachtete Helminth auch in den Nilländern nach *Primer's* und *Bilharz's* Beobachtung vorkommt, während derselbe diesseits der Alpen noch nirgends in Europa bemerkt worden ist.

## 2. *Distomum Haematobium Bilh.*

Dass die Bewohner Aegyptens auch von einem Hämatozoon heimgesucht werden, wird gewiss die Aerzte wie Zoologen in gleich hohem Grade interessiren; *Bilharz* meldete mir diese überraschende Entdeckung zuerst unterm 4. Mai 1851 in folgenden Worten:

«Nachdem meine Aufmerksamkeit auf die Leber und deren Verbindungen gerichtet war, fand ich bald im Pfortaderblute einen weissen langen Helminthen in Menge, den ich mit blossem Auge für einen Nematoden hielt, aber sogleich als etwas Neues erkannte. Ein Blick in das Mikroskop liess mich ein prächtiges *Distomum* unterscheiden, mit einem platten Körper und einem drehrunden, den Körper wohl 10 mal an Länge übertreffenden Schwanz. Dieser war aber nicht, wie bei den Cercarien, locker eingesetzt, sondern nichts anderes als die fortgesetzte, platte, gegen die Bauchfläche zu einem Halbkanale seitlich umgerollte Körpersubstanz des Wurmes selbst (Fig. 11 e f), in welche ganz deutlich der gabelförmige blind endigende Darmkanal hineinragte. Dieser Darm enthielt in seiner ganzen Ausdehnung zahlreiche Blutkörperchen. Die Spitze des Schwanzendes war etwas eingekerbt und dort öffnete sich ein kleiner Kanal, der kurz vorher aus zwei dünneren Gefässen entstanden war, die sich, ohne weitere Verzweigung zu zeigen, nach vorne hin eine Strecke weit verfolgen liessen, sich dann aber verloren. Ich konnte nie einen Inhalt darin sehen, so dass ich nicht angeben

<sup>1)</sup> Unter diesem Namen hatte ich das *Ancylostomum duodenale* bei der vorjährigen Naturforscherversammlung zu Gotha in der Section für Anatomie, Physiologie und Zoologie vorgezeigt.

kann, ob dieses Organ dem kalkabsondernden Secretionsorgane der Distomen entspricht, oder dem Wassergefässsysteme angehört. Ich sah an verschiedenen Stellen nahe dem freien Seitenrande der durch den Schwanz gebildeten Halbröhre ein ziemlich geräumiges Wassergefäss verlaufen, ohne aber sein Verhältniss zu dem erwähnten Ausführungsgange mir klar machen zu können. Entwickelte Geschlechtstheile fand ich nicht; als einzige Spur davon bemerkte ich einen oder mehrere hinter dem Saugnapfe des Bauches gelegene Körper, die sehr durchsichtig waren und über deren Structur und Inhalt ich nicht ins Reine kommen konnte. Ich halte sie aber doch für die in der Bildung begriffenen Geschlechtstheile. Es könnte aber ebenso gut eine Keimstätte sein, ähnlich der von Ihnen bei Gyrodactylus beschriebenen. Was ist nun dieses Thier? Eine Cercarie kann es wohl nicht genannt werden, trotz seines langen Schwanzes, denn ein Cercarienschwanz ist doch gewiss histologisch und morphologisch himmelweit davon verschieden.»

Die weiteren Untersuchungen über dieses Hämatozoon theilte mir *Bilharz* unterm 28. August 1851 mit, indem er mir schrieb:

«Ich habe Ihnen die neuen Phasen, in die mein Pfortaderwurm getreten ist, noch nicht berichtet. Es hat sich nicht, wie ich vermuthete, eine Ammengeschichte daraus entwickelt, sondern ich möchte fast sagen, etwas noch Wunderbareres, ein Trematod mit getrenntem Geschlechte. Der Ihnen in meinem letzten Briefe beschriebene Wurm war das Männchen. Als ich sorgfältiger wie früher (und zweckmässiger, indem ich das Mesenterium unverletzt gegen das Licht hielt) in den Darmvenen nachsuchte, fand ich bald Exemplare des Wurmes, die in der Rinne ihres Schwanzes einen grauen Faden beherbergten. Sie können Sich mein Erstaunen vorstellen, als ich zur vorderen Oeffnung der Rinne einen Trematoden hervorragen und sich hin und her bewegen sah (Fig. 11 a), an Form dem ersteren ähnlich, nur Alles viel feiner und zarter, und statt des rinnenförmigen Schwanzes ein bandförmiges Hinterleibsende, das vollkommen in dem rinnenförmigen Halbkanal des männlichen Hinterleibes eingeschlossen war, gleichsam wie der Degen in seiner Scheide. Es liess sich das Weibchen leicht aus der Rinne des Mannchens herausziehen und in seiner inneren Structur aufs Klarste erkennen. Der vor dem Bauchnapfe sich spaltende Darm vereinigt sich bei dem Weibchen nach hinten wieder zu einem grossen graubraunen Schlauch, der sich in der Mittellinie des Hinterleibes herabschlängelt und kurz vor dem Schwanzende blind endigt (Fig. 11 b c). Dieses einfache Darmstück ist bis zu seiner gabeligen Theilung hinauf beiderseits mit den Verzweigungen der Dotterstücke umgeben, hier verbinden sie sich zu einem Ausführungsgange und hier liegt auch das Eierkeim-Organ, von welchem zwischen den beiden Darmästen ein Eierleiter nach vorne verläuft, der vollkommene mit Eier-



keimen und Schalen versehene Eier enthält und an dem hinteren Rande des Bauchnapfes mündet (Fig. 13 c). Die Eier haben eine ovale Gestalt und sind nach dem einen Ende hin stark zugespitzt, diese Spitze der Eier ist im Uterus oder Eierleiter stets nach hinten gerichtet (Fig. 13 e). Der Eierleiter bildet einen dünnwandigen langen Kanal von ziemlich gleichem Caliber (Fig. 13 f). Im Eierkeim-Organ erkannte ich dieselben zarten Zellen, wie ich sie in dem gleichen Organ hermaphroditischer Trematoden gesehen habe. Nach dieser Entdeckung musste ich jetzt das andere Distomum, von welchem ich Ihnen zuerst berichtet hatte, mit ganz anderen Augen betrachten; ich stand nicht an, die so räthselhaften Organe zwischen Leib und Schwanz als die männlichen Geschlechtswerkzeuge zu deuten, ohne dass ich aber bis jetzt ganz ins Klare damit gekommen wäre, ohne namentlich die Spermatozoiden gesehen zu haben. Man gewahrt an der Stelle, wo die beiden Seitenränder nach unten zur Bildung der Rinne sich unerschlagen, 5—6 kugelförmige oder ovale Organe, von denen die 4—5 hintersten mit zarten Zellen dicht gefüllt sind (Fig. 12 e), während das vorderste einen durchsichtigen Inhalt besitzt. Die Wandungen dieses letzteren Organes zeigen ausserdem noch doppelte Conturen und gehen nach vorn und unten in einen Ausführungsgang über, der mit gewulsteter Lippe frei nach aussen mündet (Fig. 12 d). Die Form und das ganze Aussehen der hinteren Organe erinnerte mich an Hoden, die grössere Zahl derselben machte mich nicht irre, da ja eine vermehrte Zahl der Hoden auch bei anderen Trematoden beobachtet worden ist.»

Unterm 1. December 1831 fügte *Bilharz* als Ergänzung zu obiger Beschreibung noch Folgendes hinzu:

«*Distomum Haematobium* sende ich Ihnen in natura und in Abbildung. Das Männchen besitzt am Vorderkörper eine glatte weiche Haut, der Schwanz desselben ist dagegen mit vielen Höckerchen besät, die mit kurzen Haaren besetzt sind. Die beiden Saugnapfe, sowie die innere Auskleidung des *canalis gynaekophorus* sind mit unzähligen äusserst kleinen Körnchen besetzt, welche diesen Stellen eine chagrinartige Oberfläche verleihen, doch bleibt die Mittellinie des Kanals davon frei. In diesem Kanale scheint mir die Chagrinirung aus kleinen Spitzchen zu bestehen, während dieselbe in den Saugnapfen von platten Körnchen herrührt.»

Nach diesen Beobachtungen sieht sich *Bilharz* veranlasst, diesen Wurm durch folgende Diagnose, welche er mir in seinem letzten Briefe mittheilte, in das System der Helminthen einzuführen.

*Distomum Haematobium*, sexu distincto.

*Maris corpus molle, albidum, filiforme, parte anteriore totius longitudinis octava vel nona («trunco») depressa, lanceolata, subtus plana vel concava, supra leviter convexa, superficie laevi, reliqua corporis*

parte («cauda») terete, margine corporis ab acetabulo ventrali retro utrinque versus faciem ventralem conflexo, eoque modo canalem «gynaecophorum» efficiente, apice postico attenuato superficie externa tuberculis piligeris conferta, superficie canalís interiore linea mediana laevi et partibus lateralibus aculeis minutissimis scabra. Acetabulum oris apicale subinferum, triangulare. Acetabulum ventrale sub finem «trunci» insertum, orbiculare eadem magnitudine cum acetabulo oris. Superficies utriusque acetabuli granulis crebris minutissimis scabra. Canalis cibarius sine pharynge musculari ante acetabulum ventrale in duas partes divisus, in posteriore «caudae» parte denuo unitus, coecus. Porus genitalis inter acetabulum ventrale et canalís «gynaecophori» originem situs.

*Feminae* forma dissimilis, tenerrima, gracillima; corpus taeniaeforme, laeve hyalinum, antice sensim valde attenuatum, cauda canali nullo apice angustata. Acetabula et canalís cibarius ut in mare. Porus genitalis cum margine posteriore acetabuli ventralis coalitus.

Longit. 3 ad 4 lin., mas feminam latitudine multo superans.

Patria Aegyptus, in hominis vena portarum ejusque ramificationibus. In venis meseraicis reperiuntur mares feminam in canali gynaecophoro gerentes, in venis intestinalibus, et hepaticis, in vena lienali semper vidui.

Ich habe die von *Bilharz* erhaltenen Exemplare dieses interessanten Distomum in Augenschein genommen, aber von ihrer inneren Organisation wenig mehr erkennen können, auch die Hautorgane derselben hatten durch die Berührung mit Weingeist gelitten, so dass ich an den Männchen nur die Höckerchen der Haut, nicht aber die darauf befindlichen Haare, welche *Bilharz* erwähnt, bemerken konnte. Dagegen konnte ich den «canalis gynaecophorus» der Männchen ganz deutlich unterscheiden, ja mehrere Individuen hatten auch nach dem Tode noch ihr Weibchen festgehalten, das nur mit seinem Vorder- und Hinterleibe aus dem oberen und unteren Ende des Kanales hervorragte.

### 3. *Distomum heterophyes* Sieb.

Diesen Namen gab ich einem kleinen Trematoden, auf den mich *Bilharz* in seinem Briefe vom 1. Mai 1854 in folgender Weise aufmerksam machte.

«Vor Kurzem, am 26. April, entdeckte ich im Darne einer Knabenleiche eine grosse Anzahl kleiner rother Punkte, die sich unter dem Mikroskope als ein schönes vollständig ausgebildetes Distomum von  $\frac{1}{2}$ ''' Länge und  $\frac{1}{3}$ ''' Breite herausstellten. Die rothe Färbung rührte von den rothbraunen reifen Eiern her, die durch den Leib der Würmer hindurchschimmerten. Der Umriss des Körpers dieser Distomen ist oval, hinten stumpfer, vorne spitzer. Der Mundnapf ist klein, trichter-

förmig, mehr nach der Unterfläche als nach vorne sich öffnend. Hinter demselben beginnt der enge häutige Schlund, der nach kurzem Verlauf in einen oblongen muskulösen Schlundkopf übergeht, von da ab läuft die enge Speiseröhre eine Strecke weit nach hinten und theilt sich dann vor dem Bauchnapfe auf die gewöhnliche Weise in zwei seitlich herablaufende Darmröhren, die am Hinterleibsende blind endigen. Der sehr muskulöse Bauchnapf ist zwölfmal grösser als der Mundnapf und etwas vor der Mitte des Bauches gelegen. Hinter ihm liegt ein Gebilde, einem Saugnapfe nicht unähnlich, das ich aber für den Cirrusbeutel halte. Derselbe zeigt auf seiner Oberfläche einen Kreis von vielen Kleinen eigenthümlich geformten Stäbchen, wie es scheint, von hornartiger Substanz, die nach einer Seite hin drei kleine in spitzem Winkel aufgesetzte Aestchen besitzen. Im Hinterleibsende liegen die beiden rundlichen Hoden, zwischen diesen und dem Cirrusbeutel in der Mitte liegt ein kleineres rundes Organ (Eierkeimstock), und hinter diesem ein blinder Schlauch (*vesicula seminalis interior*). Die Zwischenräume zwischen diesen Organen sind durch die mannichfaltigen Windungen des Eierleiters ausgefüllt, und zu äusserst an den Seiten des Hinterleibes schimmern die verästelten Dotterstöcke hindurch. Auf der Mitte des Hinterleibsendes öffnet sich das Secretionsorgan, das die charakteristischen Kalkkörperchen entleerte. Die Hautoberfläche ist mit rückwärts gerichteten kleinen Stacheln besetzt, die besonders am vorderen Theile des Körpers reichlich und deutlich vorhanden sind. Ich habe einige 400 Exemplare von diesen Schmarotzern gesammelt, musste aber den noch übrigen grössten Theil derselben wegen Mangel an Zeit im Darne der Leiche zurücklassen. Seither habe ich diesen Parasiten nicht mehr gefunden.»

Nach einer späteren Mittheilung hat *Bilharz* dieses Distomum nur noch einmal wieder gesehen. Er überzeugte sich bei einer abermaligen Untersuchung dieses kleinen Trematoden, dass das von ihm als *vesicula seminalis interior* gedeutete Organ lebhaftes Spermatozoidengewimmel zeigte; auch konnte er an dem Cirrusbeutel 72 hornige Stäbchen zählen, welche nicht drei, wie er früher bemerkt zu haben glaubte, sondern fünf gleich lange hintereinander liegende Seitenästlein besaßen. Ich habe an den von *Bilharz* mir mitgetheilten Exemplaren dieses Distomum den in seiner Organisation und Lage merkwürdigen Cirrusbeutel noch deutlich erkennen können, und bin durch die Hornstäbchen desselben an die fischreusenförmig angeordneten hornigen Rippen des Cirrusbeutels von *Polystomum* und *Octobothrium*<sup>1)</sup> erinnert worden. Zur Einführung dieses neuen Parasiten des Menschen in das Helminthensystem hat mir *Bilharz* folgende Diagnose für denselben zukommen lassen.

<sup>1)</sup> Vgl. mein Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere, p. 445. Ann. 48.

*Distomum heterophyes*, hermaphroditum.

Corpus ovato-oblongum, depressum, subtus planum, supra leviter convexum. Acetabulum oris sub-apicale, infundibuliforme, parvum. Acetabulum ventrale paululum ante medium situm, magnum (acetabulum oris decies et ultra superans), globosum. Pharynx muscularis, globosa; canalis cibaricus ante acetabulum ventrale in duas partes coecas divisus. Cirrus post acetabulum ventrale situs et oblique cum sinistra ejus parte coalitus, globosus, acetabuliformis, circulo completo setarum 72 minutissimarum ramulis quinque secundis instructarum coronatus, testiculis organoque germinifero globosis.

Longit.  $\frac{1}{2}$  ad  $\frac{3}{4}$  lin.

Patria Aegyptus, in hominis intestino tenui bis repertum, numero permagno.

4. *Taenia nana* Sieb.

Es wird uns nicht überraschen, dass unter den vielen Helminthen, welche in den Nilländern den Menschen bewohnen, sich auch ein besonderer Bandwurm befindet; *Bilharz* hat einen solchen entdeckt und nach seinem Vaterlande *Taenia aegyptiaca* benennen wollen, da es sich aber später herausstellen könnte, dass die Verbreitung dieses Parasiten sich nicht bloss auf Aegypten beschränkt, so habe ich für denselben den Namen *Taenia nana* vorgeschlagen, indem dieser Bandwurm gegen die beiden anderen Bandwurmart des Menschen durch seine Kleinheit ausserordentlich absticht. Dass dieser kleine Bandwurm nicht etwa ein abgerissenes oder verstümmeltes Bruchstück ist, lässt sich mit Bestimmtheit behaupten, da ich viele Individuen unverletzt und mit abgerundetem letzten Gliede versehen vorfand.

Die erste Nachricht über diesen Schmarotzer erhielt ich von *Bilharz* unterm 1. Mai 1854 mit folgenden Worten:

«In der Leiche eines an Meningitis verstorbenen Knaben zeigte sich mir nach dem ersten Schnitt in den Darm eine unzählige Menge eines kleinen Bandwurmes, einer *Taenia* mit breiten Gliedern, vollständig ausgebildet, von Nähfadendicke und einer Länge von kaum 10<sup>m</sup>. Der Kopf ist gross, seine Vorderfläche eben, viereckig, die Ecken durch die runden, auf kugeligen Erhabenheiten stehenden Saugnäpfe gebildet. Nach hinten nimmt der Kopf allmähig an Breite ab und geht in den langen schmalen Hals über, die hinter dem Halse sich nach und nach einfindenden Glieder werden immer breiter, bis sie am Hinterende des Körpers die 3—4fache Breite des Kopfes einnehmen. Diese *Taenia* nahm übrigens nur eine beschränkte Strecke des Ileum ein.»

Unterm 1. December schrieb mir *Bilharz* über diesen Bandwurm weiter:

«*Taenia nana* ist gewiss ein ausgewachsenes Thier. Ich habe die

Eier am frischen Thiere, das ich leider seit jenem Male nie wieder fand, beobachtet und auch in Weingeistexemplaren wieder erkannt. Sie sind kugelförmig, haben eine dicke gelbliche Schale, und zwar nur eine, wie mir scheint, doch zog sich der Inhalt der Eier unter dem Einfluss des Weingeistes kugelförmig zusammen, es mag daher noch eine dünne Dotterhaut vorhanden sein. Die sechs Häkchen der Taenienembryonen waren in den frischen Eiern deutlich zu sehen. Die Cirri finde ich, wie Sie es bereits bemerkt haben, alle auf einer und derselben Seite angebracht. Die Eier sind  $\frac{1}{100}$ ''' gross.»

Als Diagnose für diesen Bandwurm stellte *Bilharz* folgende Beschreibung hin:

*Taenia nana.*

Corpus filiforme, depressum, caput antice obtusum, collum versus sensim attenuatum, acetabulis subglobosis rostello pyriformi uncinulorum bifidorum corona armato. Articuli transversi, cirri omnes unum eundemque marginem spectantes. Ovula globosa testa laevi simplici instructa.

Longit. 6 lin.

Patria Aegyptus, in hominis intestino tenui semel reperta numero permagno.

### 5. *Pentastomum constrictum* Sieb.

Ich hatte schon lange eine Ahnung, dass in Aegypten ein *Pentastomum* die Eingeweide des Menschen bewohnen müsse, und war daher nicht wenig erfreut, meine Vermuthung durch *Bilharz* bestätigt zu finden.

Die erste Notiz über diesen Wurm erhielt ich im Jahre 1846 aus München durch den leider schon verstorbenen Professor *Erdl*, welcher mich im Namen des Hrn. Dr. *Pruner*, der den Wurm in Cairo sehr häufig besonders bei Negern beobachtet habe, um die Bestimmung desselben anging. Was mir *Pruner* damals durch *Erdl* darüber mittheilte, war Folgendes:

«Der Wurm lebt in der Leber und im Darmkanale des Menschen, meistens in einer Kapsel von 4—4½ par. lin. Länge eingeschlossen, seltener frei. Derselbe ist auf dem Rücken gewölbt, auf dem Bauche platt; am Kopfende abgestutzt, breit, nach hinten wird er immer dünner; in der Umgebung der Mundöffnung mit vier Haken bewaffnet, die unter dem Mikroskop goldfarbig erschienen. Der Körper milchig weiss, der durchscheinende Darmkanal gelb oder grünlich. Der ganze Leib aus Ringen zusammengesetzt, die bei der Bewegung des Wurmes besonders deutlich wurden; zwischen den Ringen Einschnürungen, an welchen gegen die Bauchseite hin zwei Reihen von Stigmen sitzen. Darmkanal einfach. Neben diesem jederseits eine sehr brechbare weiss-

liche Röhre (Eierstock?), in der vorderen Leibeshälfte linkerseits ein feiner hervorstreckbarer Faden, cylindrisch, gabelig endend.»

Es war bei Durchlesung dieser Beschreibung damals noch nicht der Gedanke an ein Pentastomum in mir aufgestiegen, und ich habe *Erdl* nur Ungenügendes über diesen Wurm antworten können; erst nachdem mir die Abbildung dieses Wurmes, welche *Pruner* in seinem interessanten Werke über die Krankheiten des Orients gegeben hatte (Erlangen 1847. Fig. II. 1. 2.)<sup>1)</sup>, zu Gesicht gekommen war, wurde ich durch die vom Vorderleibsende des Wurmes abstehenden vier Haken an das von *Diesing* abgebildete Pentastomum gracile erinnert<sup>2)</sup>, wobei mir dann sogleich noch manches Andere über jenen Wurm klar geworden ist. Die Einschnitte des Leibes und die doppelte Reihe stigmenartiger Oeffnungen der Haut, welche mich bisher immer an eine Insectenlarve hatten denken lassen, störten mich jetzt nicht mehr, indem dergleichen ja bei vielen Pentastomen wahrzunehmen ist. Da *Pruner* später selbst diesen Wurm und die Art und Weise seines Vorkommens genauer beschrieben hat, und zwar in dem vorhin genannten Werke, welches nicht jedem der Leser dieser Zeitschrift sogleich zu Gebote stehen dürfte, so halte ich es für nicht unpassend, die diesen Wurm betreffende Stelle aus jener Schrift hier abdrucken zu lassen; dieselbe lautet<sup>3)</sup>, wie folgt.

«Es ist hier der Ort eines Parasiten zu erwähnen, den wir zweimal in den Leichen der Neger, sowie in denen der Giraffe fanden. Der eine davon war am äusseren und Darmbrand, der andere an ausschwitzender Colitis gestorben. In der Leiche des ersten waren die Thiere todt, in der des letzteren noch lebend. Abschnitte von Kreisen, welche auf der vorderen und hinteren Fläche der Leber chondromartige, weisse, durchsichtige Vorsprünge bilden, verrathen die Gegenwart der Blase, in welcher das Thier eingesackt. Diese Blasen hängen sehr fest am Parenchym der Leber, ebenso an der Schleimhaut des Dünndarmes, weniger an den Platten des Bauchfelles im Mesenterium. Es bildet jede Blase einen geschlossenen Ring, dessen Enden unter sich (der Schweif unter dem Kopf) eingebogen, und so wie der übrige Theil der Wände sich genau berühren. Die Blase hat die Grösse von ungefähr einem Kreuzer, mit mehr elliptischer als runder Form. Das Gewebe der Blase ist sehr elastisch und stark; es ähnelt den serosen Häuten. Das Innere zeigt einen Zapfen wie bei den Schnecken, um welchen das Thier gewunden. Die Höhle passt übrigens genau auf die Form des Thieres, welches beim Einschnitte der Blase mit grosser Leichtig-

<sup>1)</sup> Vgl. die Copie davon auf Taf. V. Fig. 49. 20.

<sup>2)</sup> S. die Annalen des Wiener Museums der Naturgeschichte Bd. I. Abth. I. Taf. IV. Fig. 21.

<sup>3)</sup> A. a. O. pag. 249.

keit herauspringt. Dasselbe bewegt sich lebhaft, im Wasser schlangenartig. Es lebt in den Blasen noch fünf Stunden, nachdem dieselben aus der Leiche genommen. Wenn das Thier alle Muskeln ausstreckt, so ist es einen Zoll und etwas darüber lang, zwei Linien breit, cylindrisch am Rücken, abgeplattet am Bauche, am vorderen Ende stumpf, am hinteren spitzig. Schon das bloße Auge entdeckt am Mundende vier aus- und einziehbare Haken, welche unter dem Mikroskope eine goldgelbe Färbung zeigen. Der ganze Leib ist weiss, mit Ausnahme des Darmkanals, welcher gelb oder grün durchscheint, und aus Ringen zusammengesetzt, die besonders bei der Bewegung sich zeigen. Die Einschnitte dazwischen zeigen auf der Bauchseite zwei Reihen von Oeffnungen (stigmata?). Ausser dem Nahrungsschlauche gelang es uns folgende Organe zu unterscheiden. An der Seite desselben zwei milchartige, sehr zerreibbare Kanäle (Eierstöcke?). Zur linken Seite des vorderen Endes ein projectiles, cylindrisches, zweispaltiges Organ (Penis?). Auf der unteren Fläche des Nahrungsschlauches ein sehr zarter, weisser Faden (Gefäss, Nerve?). In der Leiche des am Brande verstorbenen Negers fanden wir das Thier ausser seiner Blase im Duodenum. Als wir im Jahre 1833 die anatomisch-pathologische Sammlung zu Bologna besichtigten, fanden wir zwei Exemplare desselben Thieres ohne Blase zwischen zwei Uhrgläsern aufbewahrt, und mit der Inschrift versehen: «*Insetti trovati nel fegato d'un uomo*». Gehört dieser Parasit zu der Klasse der Nematoiden, oder ist es die Larve eines Insektes?»

Nachdem durch diese Mittheilung meine Aufmerksamkeit von Neuem auf einen Schmarotzer gelenkt worden war, dessen Körperform so sehr abwich von der aller bis jetzt bekannt gewordenen menschlichen Parasiten, war ich im höchsten Grade erfreut, gleich in dem ersten Briefe, den *Bilharz* unterm 4. Mai 1851 von Cairo aus an mich richtete, eine Mittheilung zu lesen, aus der ich entnehmen musste, dass derselbe jenem fraglichen Pentastomum im encystirten Zustande auf der Spur sei. Ich will nur vorläufig bemerken, dass *Bilharz* von zwei verschiedenen Cystenarten spricht, von denen nur die erste Form mit dem Pentastomum constrictum in Beziehung steht, während die zweite Form von Cysten der Geschichte des Distomum Haematobium anzugehören scheint. Die hierauf bezüglichen Stellen des Briefes sind nun folgende.

«Einige Zeit darauf wurde ich auf hirsengrosse Flecke aufmerksam, die sich hier und da unter dem Peritonäalüberzuge der Leber fanden. Es waren kleine Kapseln mit bräunlichem kalkigem Inhalte und einigen kolossalen Haken, wie sie mir noch bei keinem mir bekannten Helminthen vorgekommen sind. Es waren nur je zwei in einer Kapsel, sonst keine Spur organischer Substanz. Ich fand sie bis jetzt erst in zwei Leichen und in geringer Zahl. Einige andere Lebern dagegen zeigten

ganz ähnliche Kapseln, manchmal verkalkt, manchmal in durchsichtige concentrische Schichten homogener Substanz gehüllt, die einen eihähnlichen Körper von ovaler, nach einer Seite zugespitzter Form enthielt, mit kalkigem Inhalte gefüllt, leicht durch Druck in mehrere Fragmente zerbrechend; ausserdem aber in derselben Kapsel einen zweiten Körper, der mir wie ein leerer Balg erschien, von sonderbarer Form, von oben nach unten platt gedrückt, vorn und hinten mit spitzen Fortsätzen versehen (Fig. 45). Diese letzteren Dinge, sowie die erwähnten Haken sind mir durchaus räthselhaft geblieben.» — «In derselben Knabenleiche, in deren Darm ich die vielen kleinen Taenien entdeckt hatte, fand ich eine Leber, die mit den beschriebenen Kapseln der zweiten Form besät war.»<sup>1)</sup> — «Eine ganz ähnliche Leber, welche<sup>19</sup> wieder diese Kapseln der zweiten Form in grosser Anzahl und mehr oder weniger verkalkt enthielt, bemerkte ich in der am 26. April untersuchten Knabenleiche.»<sup>2)</sup> —

In dem zweiten am 28. August 1851 an mich geschriebenen Briefe, in welchem *Bilharz* seine weiteren Entdeckungen über das *Distomum Haematobium* meldet, bemerkte derselbe, dass die Eier desselben auf den ersten Blick als dieselben erkannt worden seien, welche er in den verkreideten Leberkapseln der zweiten Form gefunden hatte. Ich hatte *Bilharz* meine Vermuthungen über das fragliche encystirte Pentastomum mitgetheilt und demselben unter anderen die Dissertation von *Kauffmann*<sup>3)</sup> gesendet, in welcher das *Pentastomum denticulatum* und dessen Haken sehr genau abgebildet sind. *Bilharz* antwortete mir hierauf in demselben zweiten Briefe Folgendes:

«Als ich Ihre Sendung öffnete, fiel mir, ehe ich den Brief fand, die Dissertation von *Kauffmann* unter die Hände. Das sind ja meine Haken! rief ich aus, als ich den ersten Blick auf die Abbildung geworfen. Dass sie ganz und vollkommen damit übereinstimmen, unterliegt gar keinem Zweifel; was für eine Species von *Pentastomum* es ist, das muss die Zukunft lehren, ich habe die Haken seit jenen beiden Malen aus den verkreideten Kapseln nicht wieder gefunden, noch weniger das Thier. Die Haken selbst sind zu meinem Bedauern, nachdem ich sie lange zwischen zwei Glasplättchen aufbewahrt und mehreren Personen gezeigt hatte, durch ein Versehen abgewischt worden.»

In Bezug auf die Kapseln der zweiten Form erhielt ich von *Bil-*

<sup>1)</sup> Es ist dies die Leiche des oben erwähnten an Meningitis verstorbenen Knaben, in dessen Pfortader *Bilharz* gleichzeitig eine Menge des *Distomum Haematobium* aufgefunden.

<sup>2)</sup> In dieser Leiche hat *Bilharz* das *Distomum heterophyes* zuerst wahrgenommen, aber kein *Distomum Haematobium* im Pfortaderblut gefunden.

<sup>3)</sup> Vgl. *Kauffmann*: *Analecta ad tuberculorum et entozoorum cognitionem*. Berolini 1847.



harz in einem unterm 1. December 1851 geschriebenen Briefe noch folgende Notiz:

«Ich füge hier zugleich die Abbildung eines Eies aus den Lebertuberkeln bei (Fig. 14); ganz gleiche fand ich auch in der Darmschleimhaut; sie stimmen mit denen des *Distomum Haematobium* in allen Stücken überein, sind aber stets ohne Keimbläschen, das bei denen im Wurm stets sehr deutlich ist, sondern besitzen einen bräunlichen auf Druck in viele Fragmente zerspringenden Inhalt. Was jene sonderbar gestalteten, hülsenförmigen und stacheligen Körper betrifft, die ich oft mit den Eiern encystirt in der Leber fand, so weiss ich über ihre Bedeutung nichts zu sagen. Ein einziges Mal fand ich im Geschlechtskanal eines lebenden Weibchens des *Distomum Haematobium* etwas, das vielleicht darauf Bezug hat.»

Nachdem ich durch *Bilharz* über die Form der Haken des von *Pruner* sehr undeutlich beschriebenen und abgebildeten Wurmes den gehörigen Aufschluss erhalten hatte, zweifle ich nicht länger daran, dass wir es hier mit einem *Pentastomum* zu thun, für welche ich die Speciesbezeichnung *P. constrictum* vorschlage und nach der freilich noch sehr ungenügenden Beschreibung und Abbildung des Wurmes folgende Diagnose vorläufig hinzustellen wage.

*Pentastomum constrictum.*

Corpus elongatum, antrorsum obtusum, apice caudali acuminatum, ventre planum, dorso convexiusculum, transversim constrictum.

Longit.  $\frac{1}{2}$  poll.

Habitaculum in intestino tenui et hydatidibus hepaticis hominis in Aegypto.

Ich hatte mir übrigens die Frage aufgeworfen, ob nicht schon einer dieser als neu beschriebenen menschlichen Helminthen früher bereits bekannt gewesen sei, wobei mir einfiel, dass *Lamarck* eine *Linguatula* (*Pentastomum venarum* aufführt<sup>1)</sup>. Es ist hiermit das vielbesprochene Haematozoon gemeint, welches aus der Unterschenkelvene eines jungen Menschen hervorgekommen sein soll, und von *Treutler* als *Hexathyridium venarum* beschrieben worden ist<sup>2)</sup>. *Nordmann* bemerkte aber im *Lamarck* schon mit Recht, dass dieser Wurm kein *Pentastomum* sei, sondern zu den *Polystomen* gehöre. Durch die Angabe *Treutler's* 'capite multico subconspicuo, labiato, poris sex infra labium, ist zugleich klar ausgesprochen, dass dieses Haematozoon nicht mit *Distomum Haematobium* identisch sein kann. Jedenfalls gewinnt aber durch die Ent-

<sup>1)</sup> S. dessen *Histoire naturelle des animaux sans vertebres*. Tom. III. 4810. pag. 594.

<sup>2)</sup> S. dessen *Observationes pathologico-anatomicae*. 4793. pag. 23 Tab. IV Fig. 1—3.

<sup>3)</sup> *Ebenda*. pag. 24.

deckung des ägyptischen Haematozoon das immer noch wenig gekannte Hexathyridium venarum *Treutt.* (*Polystoma sanguicola Dell. Ch.*) neues Interesse, zumal da die Existenz desselben auf der einen Seite schon oft bezweifelt und auf der anderen Seite durch italienische Aerzte<sup>1)</sup> mehrfach bestätigt worden ist.

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1—18 sind von *Bilharz* nach der Natur gezeichnet. Fig. 4 und 3 in natürlicher Grösse, die übrigen Figuren stark vergrössert.
- Fig. 19 und 20 sind Copien aus *Pruner's* Schrift.
- Fig. 1. *Ancylostomum duodenale*, mas, natürliche Grösse.
- Fig. 2. Dasselbe stark vergrössert, von der Seite gesehen. *a* Der eine lange Penis; *b* Aftergegend; *c* Gegend der Mündung der beiden Secretionsorgane; *d* unterer erweiterter Theil des einen Secretionsorgans mit dem Kerne; *e* die Windungen des Hoden.
- Fig. 3. *Ancylostomum duodenale*, femina, natürliche Grösse.
- Fig. 4. Dasselbe, stark vergrössert, von der Seite gesehen. *a* Mundhöhle; *b* After; *c* Mündung der beiden Secretionsorgane; *d* vulva.
- Fig. 5. Vorderende eines *Ancylostomum duodenale*, von der Seite gesehen. *a* Unterer der Bauchseite zugekehrte Rand der Mundöffnung; *b* oberer der Rückenseite zugewendete Rand der Mundöffnung; *c* muskulöse Speiseröhre; *d* Darm; *e* Secretionsorgan der linken Seite; *f* Mündung des Secretionsorgans auf der Bauchseite des Wurmes.
- Fig. 6. Vorderende eines *Ancylostomum duodenale*, vom Rücken aus gesehen. Man erblickt durch die nach oben gerichtete Mundöffnung den Zahnapparat. *a a* Zwei seitliche Papillen.
- Fig. 7. Einer der vier Zähne aus der Mundhöhle desselben Wurmes.
- Fig. 8. Derselbe Wurm von der Bauchseite aus gesehen. *a* Untere Wölbung der Mundhöhle; *b b* die seitlichen Papillen, *c c* die beiden Secretionsorgane; *d d* die Kerne derselben; *e* Mündung derselben.
- Fig. 9. Das untere Ende eines männlichen *Ancylostomum duodenale*, von der Seite gesehen. *a* Rechter Penis; *b* Rückenseite; *c* die Bauchseite; *d* der mittlere unpaarige Radius der elf die gespaltene Schwanzblase stützenden Parenchymradien; *e* Aftergegend.
- Fig. 10. Dasselbe vom Rücken aus gesehen. *a* Der rechte Lappen der gespaltene Schwanzblase; *b* der mittlere unpaarige Parenchymradius.
- Fig. 11. Ein männliches Individuum des *Distomum Haematobium*, welches mit seinem *canalis gynaekophorus* ein Weibchen umschlossen hält. *a* Vorderleib des Weibchens, welches aus dem vorderen Ende des *canalis gynaekophorus* hervorblickt; *b c* Hinterleib desselben, welcher aus dem hinteren Theile des Kanals hervorhängt; *b* Stelle, wo sich die beiden

<sup>1)</sup> Vgl. *Delle Chiaje* (Ueber das Vorkommen des *Polystoma* in dem Blute des Menschen) in *Froriep's* neuen Notizen. Bd. IV. 1838. pag. 245, und dessen *Elmintografia umana*. Napoli 1844. pag. 430, ferner *Dubini*: *Entozoografia* a. a. O. pag. 470.

Röhren des gespaltenen Darmkanals wieder vereinigen; *c* Stelle, wo der wieder einfach gewordene Darm blind endigt; *d d* Stelle, wo der in dem canalis gynaekophorus eingeschlossene Leib des Weibchens hindurchschimmert; *e* geschlossene Spalte des Canalis gynaekophorus; *f* etwas geöffnete Spalte desselben; *g* Boden des Canalis gynaekophorus; *h* Stelle, wo sich die männlichen Geschlechtsorgane befinden; *i* Mundnapf und *k* Bauchnapf des Männchens.

Fig. 42. Vorderleib eines männlichen Distomum Haematobium, von der Bauchfläche aus gesehen. *a* Mundnapf; *b* Bauchnapf; *c* Gabelung des Darmkanals; *d* Cirrusbeutel; *e* Hoden.

Fig. 43. Vorderleib eines weiblichen Distomum Haematobium, von der Seite gesehen. *a* Mundnapf; *b* Bauchnapf; *c* Mündung des Eierleiter; *d* Theilungsstelle des Darmes; *e* Eier im Eierleiter; *f* leerer Eierleiter.

Fig. 44. Ei aus einem verkreideten Tuberkel der Leber, mit denen das Distomum Haematobium in allen Stücken übereinstimmend.

Fig. 45. Ein mit spitzen Fortsätzen versehener platter Körper, welcher gleichzeitig mit einem Ei (Fig. 44) zusammengekapselt gefunden wurde.

Fig. 46. Ein Distomum heterophyes. *a* Mundnapf; *a'* Schlundkopf; *a''* Theilungsstelle des Darmes; *b* Bauchnapf; *c* Cirruskörper; *d* Eierkeimkörper; *e* vesicula seminalis interior; *ff* die beiden Hoden; *g* Mündung des Excretionsorgan; *h h* Haufen braungefärbter Eier; *i* Haufen blasser Eier (es stecken alle diese Eier in einem vielfach gewundenen Eierleiter, dessen Umrisse aber in der Zeichnung weggelassen sind); *kk* Spuren der seitlichen Dotterstücke.

Fig. 47. Ein mit Seitenast versehener Stachel aus dem Cirruskörper.

Fig. 48. Taenia nana.

Fig. 49. Eine Kapsel aus der Leber, welche ein Pentastomum constrictum enthält.

Fig. 20. Dieses Pentastomum aus der Kapsel befreit.

Nachtrag. So eben erhalte ich von Dr. Bilharz abermals Mittheilungen aus Cairo (vom 16. März 1852 datirt), welche über das Leben des Distomum Haematobium neue Aufschlüsse in folgender Weise geben:

«Gestern machte ich mit Griesinger die Section eines an Meningitis gestorbenen Knaben. Bei Oeffnung der Harnblase fanden wir die hier so häufigen, in Europa unbekanntenen Excrescenzen von weicher, schwammiger Consistenz, von Linsen- bis Erbsengrösse, und von ausgetretenem Blute durchsetzt, oft von Crusten der Harnsalze überzogen. Daneben andere Stadien: dunkelgrau pigmentirte lederartige mit Salzcrusten überzogene Stellen der Schleinhaut als Ende, und missfarbige von varicösen Capillaren umgebene, mit Schleim und ausgetretenen Bluttröpfchen bedeckte Stellen als Anfang dieser Bildungen. Ich schnitt die grösste der Excrescenzen durch, und am Messer blieb ein weisser Faden hängen. Ich betrachte ihn näher und erkenne unser Distomum Haematobium. Ich suche in der Tiefe des Schnittes nach

und ziehe noch mehrere heraus. Die Excrescenz hatte in ihrem Innern mehrere mit einander communicirende Höhlungen ziemlich geräumig und mit den genannten Würmern gefüllt. Diese Höhlungen besaßen glatte Wandungen und mündeten rückwärts in Gefäße, so dass ich sie für nichts Anderes als für sehr erweiterte Capillaren halten kann. Die Würmer waren Männchen und hielten fast alle Weibchen in ihrem canalis gynaeophorus eingeschlossen. Die letzteren unterschieden sich von den in den Darmvenen gefundenen Weibchen durch grössere Klarheit der inneren Verhältnisse, besonders durch die Grösse und Deutlichkeit des Eierkeimorgans, noch mehr aber durch den ungeheuern Reichthum an Eiern, die in allen Entwicklungsstadien vorhanden waren. Die Stellen der Blasenschleimhaut, wo das Anfangsstadium der vorhin beschriebenen Excrescenzen zu sein schien, waren mit viel zähem glasigen Schleim bedeckt, der eine Menge theils zerstreuter, theils in Klumpen gesammelter Eier des *Distomum Haematobium* in sich schloss, von denen ein Theil in denselben spröden in eckige Stückchen zerbrechenden Kalkkapseln steckte, wie ich sie in einem meiner früheren Briefe als Kapseln der ersten Form erwähnt hatte (s. pag. 68). Die Eier besaßen eine dünne zarte Eihaut mit spitzem Fortsatz (s. Taf. V. Fig. 14) und im Innern eine durchsichtige mit verschieden gruppirtten kleinen Körnchen versehene Masse, an der keine scharfen Contouren zu erkennen waren. An anderen Stellen lagen leere, zusammengefaltete Eihäute, in welchen vom Bewohner keine Spur zu unterscheiden war. Ich widmete noch den kleinen Bluttröpfchen, die in der Schleimhaut lagen, meine Aufmerksamkeit. Sie steckten zum Theil in kleinen Blutgefässen, deren Lumina frei auf der Schleimhautdarmfläche mündeten, und oft zog ich mit diesen Blutgerinseln kleine weisse Klümpchen heraus, die aus einer Menge der oben erwähnten Eier bestanden.»

Fernere Beobachtungen über das die Pfortader des Menschen bewohnende *Distomum Haematobium* und sein Verhältniss zu gewissen pathologischen Bildungen, von Dr. Th. Bilharz in Cairo (aus brieflichen Mittheilungen an Professor v. Siebold vom 29. März 1852).

«Nachdem ich meinen bereits erwähnten (s. pag. 71 dieses Hefes), das *Distomum Haematobium* betreffenden Fund, den ich in der am 15. März secirten Knabenleiche gemacht hatte, auch Hrn. Dr. Lautner gezeigt hatte, so bemerkte mir derselbe, dass er die Eier (des *Distomum Haematobium*) bei Untersuchung der pathologischen Productionen der Harnblase gleichfalls gesehen, die Deutung ihm aber gefehlt habe. Herr Lautner und Griesinger munterten mich auf, die pathologischen

Productionen der Harnblase so ähnlichen dysenterischen Encantungen des Darmes zu untersuchen, und am 22. März war ich so glücklich, einen Fall zur Untersuchung zu bekommen, der sowohl die beschriebenen Excrescenzen der Blase, als ausgebreitete dysenterische Veränderungen des Dickdarmes darbot. Die Excrescenzen der Blase enthielten keine Würmer, dagegen in ihrem Parenchym eingebettet eine Menge von Eiern in kugeligen Häufchen. Viele dieser Eier enthielten reife Embryonen, die sich lebhaft bewegten, daneben lagen zersprengte, leere, zusammengefaltete Eihüllen. Die Schleimhaut des Dickdarmes desselben Individuums zeigte sich von der Mitte des Colon transversum bis zum After stellenweise geschwollen und fein, stark injicirt, mit einer Schicht rüthlichen Schleimes bedeckt. Sie war aufgelockert und leicht vom submucosen Zellgewebe loszulösen. In der Gegend des *S. romanum* und im Mastdarm befanden sich oberflächliche, sehr intensiv gleichförmig scharlachroth gefärbte Erosionen, mit dünnen Schichten lockeren Exsudates bedeckt. Zwischen diesen hyperämischen und entzündeten Stellen fanden sich gröber injicirte, fast oder ganz normale Schleimhautstrecken. -- Es war dies mithin ein ganz frischer Fall von acuter Ruhr.

Indem ich die Schleimhaut an den hyperämischen Stellen wegstreifte, bemerkte ich mit blossen Auge im submucosen Zellgewebe kleine weisse Klümpchen — Eierhäufchen, die ganz mit den in der Blase gefundenen übereinstimmten. Dünne Querschnitte der Darmhäute zeigten diese Klümpchen in grosser Anzahl im submucosen Zellgewebe eingebettet, kleinere Klümpchen und einzelne Eier in der Schleimhaut selbst, zwischen den *Lieberkühn'schen* Drüsenschläuchen, ja in den Capillarien, die zwischen diesen Drüsen hinziehen, selbst. In den nicht injicirten, fast oder ganz normalen Darmpartien fand ich keine Eier. Die Eierhäufchen aus dem submucosen Zellgewebe enthielten, wie die aus der Blase, theils undurchsichtige, mit Dottermasse gefüllte Eier, theils solche, in denen der Embryo durch die zum grössten Theil resorbirte Dottermasse durchschimmerte, theils reife Embryonen mit wenigen Dotterkörperchen, die sich lebhaft nach allen Seiten bewegten, auch bald kugelförmig zusammenzogen, bald lang ausstreckten und endlich die Eihaut sprengten. Sie streckten sich dabei der Länge nach aus und zerrissen durch einen kräftigen Ruck nach der Seite die Schale. Diese zersprang in den von mir beobachteten Fällen immer in einem Längsschlitz, dessen Ränder sich nach aussen stülpten. Doch waren unter den leeren Eihüllen auch quer und schief geschlitzte zu bemerken. Die Dotterhaut zerriss zu gleicher Zeit und das Thierchen trat in den von mir gesehenen Fällen mit dem Hinterende zuerst heraus, dessen Wimperüberzug langsam zu flimmern begann, und suchte sich durch lebhafte Bewegungen nach allen Seiten hin aus dem Ei los-

zumachen, was mitunter ziemlich lange dauerte. Das ausgekrochene Thierchen hatte eine länglich walzenförmige, vorn dickere, hinten stumpf kegelförmige Gestalt, am Vorderende eine rüsselartige Hervorragung. Es war überall mit ziemlich langen Wimpfern überzogen, mit deren Hilfe es in dem zugesetzten Wasser in drehender Bewegung ziemlich lebhaft herumschwamm, sich zugleich abwechselnd verkürzend und verlängernd. Durch Schleim, Eierhaufen u. dergl. kroch es mit wurmähnlicher Bewegung. Das Rüsselchen war an seiner vorderen Fläche etwas napfförmig vertieft. Im vorderen Ende des Körpers waren zwei nebeneinander liegende birnförmige Körper zu unterscheiden, von deren jedem ein dünner Stiel zum Rüsselchen lief. Der hintere Theil des Leibes enthielt zahlreiche kleinere kugelige Körper. Nahrung nahm es nicht zu sich. Nachdem es einige Zeit im Wasser herumgeschwommen war, bildeten sich an verschiedenen Stellen seiner Oberfläche blasenformige Ausstülpungen, so dass das Thierchen zuletzt eine maulbeerförmige Gestalt bekam, seine Bewegung verlor und sich nach und nach auflöste. Ich beobachtete diese Phänomene im Verlauf einer Stunde an etwa einem Dutzend von Exemplaren. Sie stimmen mit dem von Ihnen zuerst bei *Monostomum mutabile* Beobachteten überein.

Die weitere Umformung dieser infusorienartigen Embryonen gelang auch mir nicht, direct zu beobachten. Dagegen glückte es mir, eine weitere Thatsache aufzufinden, welche auf diese Verhältnisse, wenn ich nicht sehr irre, Licht werfen wird. Ich fand nämlich, wie ich schon früher erwähnt habe (s. pag. 68 dieses Heftes und Fig. 45 auf Taf. V) schon im Anfange 1851 in den Verknechtungspunkten der Leber neben den Eiern des *Dist. Haematobium* eigenthümliche, hülsenartige, mit zackigen Auswüchsen versehene Körper, an Grösse ungefähr jenen Eiern gleich. Im letzten Winter fand ich sie unter denselben Umständen wieder. Sie erschienen mir als bräunlichgelbe, längliche, an beiden Enden stumpfe Körper. An der einen Seite, dem stumpferen Ende genähert, sass ein konischer, schief nach dem spitzeren Ende gerichteter Fortsatz. Ein Inhalt dieser sonderbaren Körper war nicht zu erkennen. Im letzten Sommer fand ich einen dieser Körper in einem der ersten von mir untersuchten weiblichen Individuen des *Distomum Haematobium*, und zwar im vorderen Theile des Eileiters, dessen hintere Partie die gewöhnlichen Eier enthielt. Ich fertigte damals eine Zeichnung dieses Individuums, legte aber kein sonderliches Gewicht auf diese Beobachtung, da sie mir seither nicht zum zweiten male sich bot. Dieselben Körper fand ich nun wieder in dem oben beschriebenen dysenterischen Darm, und zwar sowohl einzeln im submucosen Zellgewebe, als im Parenchym der Schleimhaut zwischen den *Lieberkühn'schen* Drüsen, als in einem zwischen denselben hinziehenden Blutgefässe, als endlich auch auf der freien Fläche der Darmschleimhaut, in

den dieselbe bedeckenden blutigen Schleim eingebettet. An allen diesen Orten fand ich ziemlich viele dieser Körper, aber stets einzeln, und lange nicht so häufig wie die Eier. Im Lumen eines Gefässes bemerkte ich nur ein einziges, aber deutlich in dem Gefässe enthaltenes. Diese Körper sind, wie ich mich dabei deutlich überzeuge, beiderseits zusammengedrückt, biconvex, mit scharfem Rande, auf dem jener konische Fortsatz aufsitzt. Als Inhalt fand ich kleine sparsame Körner, besonders gegen den dem Fortsatze entgegengesetzten Rand gehäuft. Eine für die Deutung dieser Körper höchst wichtige Beobachtung machte vor einigen Tagen (am 20. März) Herr Prof. *Griesinger*. Er fand in einem überall stark pigmentirten Dickdarm (ohne Zweifel Rest einer früher bestandenen Ruhr), mehrere bohngrosse, ebenfalls stark pigmentirte, in das Lumen des Darmes hereinragende Duplicaturen der Schleimhaut und in derselben beträchtliche Anhäufungen der beschriebenen Körper. Diese Körper enthielten lebende Wesen, die in der Form den von mir beobachteten Exemplaren ähnlich gewesen zu sein scheinen, auskrochen und umherschwammen. Ob sie Wimpern besäßen oder nicht, bleibt zweifelhaft. Leider sah ich die lebenden Thiere nicht mehr, wohl aber volle und leere Hüllen und todte Thiere. Das imbibirte Wasser bewirkte ähnliche Veränderungen wie in jenen Embryonen.

Als was müssen wir demnach diese Körper betrachten? Sind sie eine zweite Form von Eiern oder eine Art von Puppenhülle, die das Thier nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei annimmt? Dass diese Kapseln der Entwicklungsreihe unseres *Dist. Haematobium* angehören und nicht etwa einem anderen Wesen, scheint mir unzweifelhaft, da ich sie nicht nur untermischt mit den unzweifelhaften Eiern des *Dist. Haematobium* sowohl in Verknechtungspunkten der Leber, als im submucosen Zellgewebe und im Parenchym der Dickdarmschleimhaut bei acuter Dysenterie, sondern auch, wiewohl nur einmal, aber ganz unzweifelhaft im Eileiter des weiblichen Wurmes, dessen weiterer Verlauf gewöhnliche Eier enthält, gefunden habe.

Dafür, dass diese Körper wahre Eier seien, spricht der Umstand, dass eine solche Kapsel im Eileiter beobachtet wurde und etwa auch das Auskriechen eines infusorienartigen, dem aus den unzweifelhaften Eiern gekommenen Wesen ähnlichen, Thierchens — dagegen aber: die Isolirtheit eines solchen Phänomens, das wohl in einer andern Abtheilung der Würmer, bei manchen Turbellarien, sich findet, aber meines Wissens bei Trematoden und Helminthen überhaupt nie beobachtet wurde, ferner der Umstand, dass diese Körper, weder das Exemplar im Eileiter, noch solche ausserhalb desselben, keine Andeutung des gewöhnlichen Einhaltes zeigten, weder Keimbläschen, noch Dottermasse, endlich der Umstand, dass eine solche

Kapsel nur einmal unter den vielen Dutzenden von weiblichen Exemplaren, die ich in verschiedenen Jahreszeiten untersucht habe, im Innern des Thieres gefunden wurde.

Für die Ansicht, dass diese Kapseln ein weiterer Entwicklungszustand, etwa eine Art Puppenhülle des aus dem Ei gekrochenen Thieres seien, spricht ausser den oben angeführten negativen Gründen: ihre Häufigkeit und wahrscheinlich ausschliessliches Vorhandensein in jenen Resten früher bestandener Dysenterie, bei relativer Seltenheit in dem Gewebe des acut dysenterischen Darmes. — Ferner das Vorkommen auf der freien Schleimhautfläche, wo die Eier, die sich in den Geweben der Schleimhaut viel häufiger als die Kapseln fanden, nicht gefunden werden konnten. — Dagegen spräche etwa der Umstand, dass die aus diesen Kapseln ausgekrochenen Thiere den aus den wahren Eiern stammenden Wesen sehr ähnlich und überhaupt sehr einfach organisirt zu sein scheinen. Uebrigens ist eine genaue Vergleichung beider Wesen noch nicht gemacht worden.

Ich gestehe, dass nach den vorliegenden Thatsachen eine sichere Deutung der erwähnten Kapseln zur Zeit nicht möglich ist, dass mir aber die Vermuthung, sie möchten eine Hülle sein, mit der sich die zarten, aus den wahren Eiern des *Distomum Haematobium* gekommenen Embryonen umgeben, um so den menschlichen Körper zu verlassen — die wahrscheinlichere ist. Das im Eileiter gefundene Exemplar hätte dann diese Metamorphose abnorm früh durchgemacht und die in jenen Resten geheilter Dysenterie gefundenen Exemplare hätten eine Entwicklung, die sonst erst ausserhalb des menschlichen Körpers vorgeht, in demselben durchgemacht, weil das Erlöschen der Krankheit sie verhinderte, das Freie zu gewinnen.

Ich beschränke mich auf diese Andeutungen um so mehr, als ich mit Sicherheit hoffe, in kurzer Zeit Gelegenheit zu finden, diese Frage durch Beobachtungen zu entscheiden. Weiterer Reflexionen nach einer anderen Richtung hin enthalte ich mich aus demselben Grunde. Fernere Untersuchungen sowohl hier zu Lande, die ich eifrig fortsetzen werde, als besonders auch in Europa, zu denen ich meine dortigen Fachgenossen hiermit auffordere, werden zu entscheiden haben, ob unser *Distomum Haematobium* zur Dysenterie in derselben Beziehung steht, wie *Acarus scabiei* zur Krätze.»



## Ueber eine neue Gattung aus der Familie der Volvocinen

von

**Dr. Ferdinand Cohn** in Breslau.

Hierzu Fig. 1—21 auf Taf. VI.

Wenn auch im Allgemeinen die Menge unvollständig gekannter Organismen im Thier- und Pflanzenreich bereits so bedeutend angewachsen ist, dass eine Vermehrung derselben eher für eine Belästigung als für eine Bereicherung der Wissenschaft gelten möchte, so ist dies doch nicht mit solchen Formen der Fall, welche nicht allein durch ihre Stellung im System eine Lücke desselben in interessanter Weise ergänzen, sondern auch durch ihre morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse zur Lösung wichtiger, allgemeiner Fragen einen neuen Beitrag liefern. Aus diesem Grunde glaube ich, dass das Gebilde, von welchem hier meines Wissens zum ersten Male eine vollständige Beschreibung und Abbildung geboten wird, mit Recht die Aufmerksamkeit sowohl der Botaniker als auch der Zoologen verdient, von denen die Einen wie die Anderen es als ihr nächstes Eigenthum in Anspruch nehmen werden.

Die erste Kenntniss von dem zierlichen Organismus, welcher den Gegenstand dieser Abhandlung abgibt, wurde mir durch meinen Freund, Hrn. Dr. v. *Frantzius*. Derselbe hatte auf einer im Jahre 1850 unternommenen Reise durch Tyrol zu Salzburg eine grüne, schleimige Färbung des Regenwassers beobachtet, welches sich in der Höhlung eines Grabsteines auf dem Friedhof St. Peter angesammelt hatte; die Ursache der Färbung waren zahllose, infusorienähnlich bewegte, farblose Blasen, in deren Peripherie acht kleinere, grüne Kugeln in regelmässiger Entfernung abstanden. Zugleich mit ihnen fand sich auch der in solchen Steinhöhlungen häufige *Chlamydococcus pluvialis* vor. Der erste Ent-

decker dieses Vorkommens war Hr. Optikus *Zambra* in Salzburg gewesen, nach der Mittheilung des Hrn. Dr. *v. Frantzius* der Zeichner der berühmten *Werneck'schen* Infusorienbilder; derselbe hatte die beweglichen Kugeln als ein neues Infusorium betrachtet, das er als Kranzthierchen bezeichnete; Hr. Dr. *v. Frantzius* dagegen erkannte in ihm eine mikroskopische Alge, die einer neuen Gattung angehören musste (vgl. dessen Naturhistorische Reiseskizzen aus dem Salzkammergut und Tyrol. Bd. III. Heft 3. dieser Zeitschrift).

Um so freudiger war meine Ueberraschung, als es mir wenige Tage nach dieser Mittheilung gelang, das zierliche Kranzthierchen selbst in grossen Mengen lebend aufzufinden. Ich hatte nämlich die Pfingstferien des eben vergangenen Jahres dazu benutzt, um unser schlesisches Hochgebirge zu bereisen, und bei dieser Gelegenheit auch die in der Geschichte der mikroskopischen Organismen gewissermassen classische Granitplatte aufzusuchen, in welcher unser erster deutscher Lichenologe, Hr. Major *v. Flotow* in Hirschberg, seinen *Haematococcus pluvialis* vor 40 Jahren aufgefunden hatte. Durch die freundlichen Nachweisungen dieses ausgezeichneten Naturforschers gelang es mir bald, den Stein aufzufinden, welcher einen Steg über einen Graben in der Nähe von Hirschberg bildet; derselbe ist, indem er in dem Communicationswege zwischen dem Dorfe Grunau und seiner Kirche liegt, im Laufe der Zeit durch die Menge der Kirchgänger dergestalt ausgetreten worden, dass er jetzt eine geräumige, unregelmässige Höhlung besitzt; in dieser sammelt sich das Regenwasser, welches, gleich dem Steine selbst, von Millionen der *Chlamydococcus*kugeln belebt ist. Als ich jedoch am 17. Juni selbst Wasser von dieser Stelle mir gesammelt hatte, sah ich zu meiner Verwunderung zwar einzelne Individuen des *Chlamydococcus pluvialis* durch das Wasser schwärmen; aber in bei weitem grösserer Anzahl fand sich darin einerseits der unzertrennliche Begleiter des *Chlamydococcus*, das schöne rosenrothe Räderthier, *Philodina roseola*, das in Schlesien, wie in Baden, in Lüttich und Giessen, im See von Neufchatel und selbst im ewigen Schnee mit den rothen *Chlamydococcus*kugeln immer zusammen vorkommt; andererseits aber erkannte ich in dem Wasser alsbald auch jenes zierliche Kranzthierchen in zahlreichen Exemplaren wieder, das ich bereits aus einer Skizze des Hrn. Dr. *v. Frantzius* kennen gelernt hatte. Hr. Major *v. Flotow* theilte mir zugleich mit, dass er dieses ausgezeichnete Gebilde bereits Ende Juni des Jahres 1846 gesehen und sich in Betreff desselben um Auskunft an *Ehrenberg* gewendet, von diesem jedoch keine Antwort erhalten habe. Eine Flasche mit Regenwasser von der bezeichneten Granitplatte wurde nun Behufs weiterer Beobachtung nach Breslau mitgenommen, und hat mir reichliches Material zu der folgenden Untersuchung geliefert.

## I. Organisation.

Die Organismen, von denen ich zunächst eine Beschreibung geben will, zeigen eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit in Grösse und Gestalt, sie sind jedoch alle wesentlich gleich gebaut und bestehen, wie ich schon erwähnt, aus acht grünen, kugelähnlichen Körperchen, deren Mittelpunkte in der Peripherie eines Kreises stehen (Fig. 3 b b), und aus einer grossen, gemeinschaftlichen Hülle, welche dieselben als farblose Blase umschliesst, und in deren Aequator eben jene acht grünen Kugeln geordnet sind (Fig. 3 a).

Die gemeinschaftliche Hülle wird von einer Membran begrenzt, die völlig structurlos und durchsichtig ist, so dass sie bei nicht gehörig moderirter Beleuchtung übersehen wird, und die acht grünen Kugeln alsdann ohne gemeinschaftliche Verbindung erscheinen. Doch ist die Membran der Hülle stets vorhanden, und obwohl sie in der Jugend wirklich sehr zart und dünn ist, so verdickt sie sich doch mit dem Alter und besitzt dann eine deutliche Breite, wenn sie auch nie eine zusammengesetzte Structur erkennen lässt. Die Membran der Hülle ist absolut starr, und verändert ihre Gestalt niemals, ausser in Folge der gewöhnlichen Wachsthumsausdehnung; sie ist daher nicht nur durchaus ohne Contractilität; sondern es geht ihr selbst die Elasticität in hohem Grade ab.

Nach welcher Richtung sich auch der ganze Organismus bei seinen Bewegungen lege, die Hülle erscheint immer als ein vollkommener, absolut regelmässiger Kreis (Fig. 1, 2); daraus ergibt sich mit Bestimmtheit, dass die Membran der Hülle eine Kugel darstellt, die von dem mathematischen Ideal vielleicht nur sehr wenig abweichen mag. Der Diameter der Hülle schwankt zwischen ziemlich weiten Grenzen; während jüngere Formen eine Hülle von etwa  $\frac{1}{80}''$  (0,028 m. m.) im Durchmesser besitzen, so erreichen die meisten einen solchen von  $\frac{1}{50}''$  (0,044 m. m.) und die grössten haben selbst  $\frac{1}{40}''$  (0,055 m. m.) im Diameter.

Wie die Erscheinungen beim Zerfliessen und während der Fortpflanzung erweisen, so schliesst die Membran der Hülle zunächst eine wässrige farblose Flüssigkeit ein, deren Brechungsvermögen von Wasser nicht verschieden ist. Die Hülle lässt sich demnach als eine weite, kugelige Zelle mit zarter, glasheller, structurloser Membran betrachten, die einen dünnflüssigen, wasserhellen Inhalt enthält; ich werde sie deshalb als Hüllzelle bezeichnen.

Während die Hüllzelle im Allgemeinen nur in der Grösse differirt, in Gestalt und Structur aber durchaus keine Verschiedenheit bei den

verschiedenen Individuen erkennen lässt, so ist die Mannigfaltigkeit in der Entwicklung der acht grünen Kugeln im Innern derselben eine desto grössere (Fig. 3 *bb*). Es ist in der That schwierig, die Mannigfaltigkeit der Formen anschaulich wiederzugeben, welche sich hier zeigen, und von der selbst unsere Zeichnungen nur ein sehr unvollkommenes Bild bieten können, da fast kein Individuum in dieser Beziehung dem anderen völlig gleich erscheint. Die acht grünen Körper im Innern jeder Hüllzelle, die ich aus später zu entwickelnden Gründen als Primordialzellen bezeichnen will, sind in ihrem einfachsten Zustand kugelförmig und stehen dann in der Peripherie eines grössten Kreises der Hüllzelle in gleicher Entfernung voneinander, so dass das ganze Gebilde einer hohlen Glaskugel gleicht, in deren Inneres ein von acht grünen Kügelchen gebildeter Reif gelegt ist (Fig. 1, 3). Betrachtet man die Kreislinie, in welcher die Mittelpunkte der acht Primordialzellen stehen, als den Aequator der Hüllzelle, so finden wir ihre Stellung in der Regel so, dass die Aequatorialzone parallel mit der Ebene des Objectglases liegt, und man also auf den Pol der Hüllzelle sieht (Fig. 1, 3, 14). In dieser, der Polaransicht, stehen die acht Primordialzellen in einem vollkommenen Kreise und befinden sich ganz nahe an der Peripherie der Hüllzelle. Je nachdem die Primordialzellen verhältnissmässig grösser oder kleiner sind, so sind auch die Entfernungen zwischen je zweien mehr oder minder bedeutend; bald setzen dieselben fast ohne allen Zwischenraum einen zierlichen, aus acht grossen, grünen Rosetten bestehenden, geschlossenen Kranz zusammen, oder sie gleichen einem durchbrochenen achteckigen Sterne (Fig. 1, 14); bald erscheinen die grünen Kugeln bei grösserem Abstände nur wie die acht Speichen eines Rades (Fig. 3). Der Durchmesser einer Primordialzelle in der Polaransicht beträgt im ersteren Falle  $\frac{1}{180}''$  (0,042 m. m.), im letzteren  $\frac{1}{330}''$  (0,0063 m. m.) im Durchschnitt  $\frac{1}{210}''$  (0,0087 m. m.).

Dreht sich jedoch das Ganze so, dass die durch die beiden Pole der Hüllzelle gehende Achse parallel mit der Objectplatte liegt, die durch die acht grünen Primordialzellen bezeichnete Aequatorialzone dagegen senkrecht auf dieser, also in der optischen Achse des Mikroskops steht, so erscheint zwar die Hüllzelle, da sie eine Kugel ist, wieder als ein Kreis; die acht Primordialzellen dagegen werden, da sie in einer Ebene liegen, jetzt in eine Linie projectirt, welche dem Durchmesser dieses Kreises entspricht, so dass das Ganze unter dem Mikroskop einer farblosen, durch eine grüne Zone halbirtten Scheibe gleicht (Fig. 2, 4, 5). Und zwar decken in dieser, der Aequatorialansicht, je nach der Stellung bald die vier auf der vorderen Halbkugel liegenden Primordialzellen vollständig die vier hinteren, so dass man deren überhaupt nur vier wahrnimmt; bald scheinen die letzteren durch die Zwischenräume

der ersteren hindurch und man sieht alle acht in einer Linie neben einander. Auch diese Ansicht gibt natürlich ein sehr verschiedenes Bild, je nachdem die Primordialzellen grösser oder kleiner sind, und näher oder entfernter stehen (Fig. 2 u. 4).

Zwischen der Polar- und der Aequatorialansicht liegen nun unzählige Stellungen mitten inne, in denen man den Ring der Primordialzellen, mehr oder minder verkürzt, als eine Ellipse erblickt, deren grosse Achse constant im Diameter der Hüllzelle steht, während die kleinere länger oder kürzer erscheint, und die einzelnen Primordialzellen nach den Gesetzen der Projection näher oder weiter auseinander rücken (Fig. 9 u. 10).

Ausser dieser Verschiedenheit des Anblicks, den ein und dasselbe Individuum nur in Folge seiner durch die Bewegung eintretenden verschiedenen Stellungen darbietet, zeigt sich eine noch grössere Mannigfaltigkeit in der Gestalt der grünen Primordialzellen selbst. Ich habe dieselben oben als Kugeln bezeichnet; eigentlich sind dieselben stets nach der Peripherie der Hüllzelle hin birnförmig etwas zugespitzt und verzüngen sich hier unmerklich in eine Spitze, von welcher zwei Flimmerfäden ausgehen (Fig. 1). Diese Flimmerfäden entspringen demnach aus den Primordialzellen innerhalb der Hüllzelle; sie treten aber durch feine Oeffnungen in der letzteren frei ins Wasser; nach der Analogie mit *Chlamydococcus* vermüthe ich für jeden Flimmerfaden einen besondern Durchgang, so dass die Löcher, je einer Primordialzelle entsprechend, paarweise bei einander liegen, und alle 16 Oeffnungen im Aequator der Hüllzelle sich befinden. Daher gehen auch die acht Paar Flimmerfäden bei der Polaransicht gleich verlängerten Radien von der Peripherie der Hüllzelle aus (Fig. 1, 3, 14).

Ausserdem pflegen sich auch die Primordialzellen in ihrer auf der Aequatorialebene senkrecht stehenden Achse vorzugsweise auszudehnen, so dass sie in der Aequatorialansicht nicht kugelig, sondern mehr elliptisch erscheinen, ja sie strecken sich in dieser Richtung zum Theil so bedeutend, dass sie cylindrisch oder fast spindelförmig werden, ohne sich in der Richtung der anderen Achse auffallend auszudehnen (Fig. 4 entsprechend Fig. 3). Sind in diesem Falle die Primordialzellen selbst gross und nahe an einander gedrückt, so bilden sie in der Aequatorialansicht einen breiten, grünen Gürtel innerhalb der farblosen Hüllzellenkugel, der einen grösseren oder geringeren Theil derselben erfüllt (Fig. 2), während sie in der Polaransicht nur einen geschlossenen Kranz darstellen (Fig. 1). Zum Theil ist der eigentliche grüne Körper der Primordialzellen nur kurz cylindrisch; er verlängert sich aber an beiden Enden in lange Schnabel, die fast bis an die Pole reichen und jeder Primordialzelle etwa die Gestalt des von *Ehrenberg* abgebildeten *Closterium setaceum* Infus.

tab. VI. fig. 9) geben. In diesem Falle gleicht das Ganze einer Kugel, die von acht in Meridianen gestellten und nur im Aequator aufgeschwollenen grünen Reifen umgeben ist. Aber auch bei dieser sehr häufig eintretenden, überwiegenden Entwicklung der einen Dimension gehen die beiden Flimmerfäden jeder Primordialzelle von der Mitte ihrer kürzeren Achse aus, und wenn die Primordialzellen selbst bei der Aequatorialansicht in eine Zone projicirt erscheinen, so sieht man die beweglichen Wimperpaare immer nur von vier Punkten des Diameters ausgehen (Fig. 4.).

Die Primordialzellen sind sehr häufig in den beiden Hemisphären der Hüllzelle nicht gleichförmig entwickelt; sie werden daher durch den Aequator der Hüllzelle nicht in zwei gleiche Hälften getheilt, sondern es zeigen sich dieselben vorzugsweise nach der einen Halbkugel hingedrängt, welche sie fast ganz erfüllen und wo sie beinahe bis an den Pol hinaufreichen, während sie von der anderen nur einen weit geringeren Theil einnehmen, und diese daher grösstentheils farblos erscheint (Fig. 5). Die Primordialzellen berühren sich in diesem Falle beinahe mit dem einen Ende, während sie an dem anderen weit divergiren, und setzen so einen aus acht Stücken bestehenden Korb, ähnlich dem klaffenden Zahnapparat eines Chilodon, zusammen.

Ausser den beiden Flimmerfäden, die von jeder Primordialzelle aus durch die Oeffnungen der Hüllzelle ins Wasser treten, gehen sehr häufig von den ersteren noch andere Verlängerungen aus, welche jedoch die Hüllzelle nicht durchbohren. Es sind dies farblose schleimige Fäden, die an jeder Primordialzelle, namentlich von den Enden ihrer längeren Achse ausgehen und daher in der Aequatorialansicht besonders deutlich hervortreten. Die Enden der Primordialzellen selbst sind meist nicht grün, sondern ungefärbt und verlängern sich in zahlreiche, ebenfalls farblose, breitere oder dünnere, borstenähnliche Fortsätze, die wie Strahlen nach allen Richtungen auslaufen, sich oft verästeln und an die Innenseite der Hüllzelle anheften, ohne dieselbe jedoch zu durchbrechen (Fig. 2, 4, 5). Sind diese Fäden sehr entwickelt, so bilden sie ein förmliches Gespinnst, das jede Primordialzelle in der gemeinschaftlichen Hülle schwebend erhält. Manchmal theilen sich auch die Enden der Primordialzellen dichotomisch in farblose, schleimige Bänder, die sich wieder in die strahlenartigen Fäden verästeln und dadurch die wunderlichsten Formen hervorrufen. Auch in der Polaransicht kann man diese farblosen, fadenförmigen Verlängerungen der Primordialzellen beobachten, welche sich nach allen Richtungen hin erstrecken und dem ganzen Gebilde ein höchst seltsames, beinahe Xantbidium ähnliches Ansehen verleihen (Fig. 6, 7).

In der inneren Organisation der Primordialzellen lässt sich nichts weiter beobachten, als eine grüngefärbte, halbweiche Substanz,

aus welcher sie bestehen und in der zahlreiche, zarte Körnchen oder Pünktchen eingebettet sind. Die Farbe der Primordialzellen ist bei lebhafter Vegetation transparent freudiggrün; doch durchläuft sie verschiedene Nuancen; sie ist in den jüngsten Zuständen reiner, mehr gelbgrün, minder getrübt von Pünktchen; in den grössten Formen dagegen erscheint der Inhalt bräunlichgrün, trübe und die dunkleren Körnchen sind in solcher Menge vermehrt, dass das Ganze fast undurchsichtig wird. In der Mitte der Primordialzellen befinden sich zumeist symmetrisch gestellt zwei grössere, kernähnliche Bläschen, die, isolirt betrachtet, ringförmig erscheinen, also eine innere Höhle besitzen: sie werden durch Jod auffallend dunkel gefärbt mit einem Stich ins Violette (Fig. 2, 3, 4, 5). Die Mitte jeder Primordialzelle wird häufig durch einen lichterem kreisförmigen Raum eingenommen, der aber nicht periodisch verschwindet, also auch nicht als contractile Blase betrachtet werden kann.

Die Primordialzellen sind von keiner besonderen starren Membran umgeben, und zwar ergibt sich dies nicht nur aus den mannigfaltigen Gestaltveränderungen, welche dieselben im Laufe der Vegetation erleiden, sowie aus den fadenförmigen Verlängerungen und Verästelungen, welche sich unmittelbar aus ihrer Substanz herausziehen, sondern es erhellt dies auch aus den Umwandlungen, welche in Folge äusserer Einwirkungen die Primordialzellen durchlaufen. Unter gewissen Verhältnissen nämlich können die fadenförmigen Fortsätze wieder eingezogen werden, indem sie von der Hüllzelle losreissen und in die Substanz der Primordialzellen aufgenommen werden; auch die ausgezogenen Enden der Primordialzellen verschwinden und diese runden sich wieder zu ihrer ursprünglichen kugel- oder kurz walzenförmigen Gestalt ab. Eine solche Veränderung wäre nicht möglich, wenn die Primordialzellen von einer starren Membran, wie etwa die Hüllzelle, umgeben wären. Noch rascher und entscheidender sind die Umwandlungen, welche die Primordialzellen im Innern der Hüllzelle in Folge solcher Einflüsse erleiden, welche dem Leben der Organismen verderblich sind. Diese Erscheinungen, die als Zerfliessen bezeichnet zu werden pflegen, verändern die starre Hüllzelle gar nicht; dagegen zersetzen sich die Primordialzellen vollständig, indem sie formlos werden, und zu einer einzigen, structurlosen, grünen Masse zerfliessen, die sich an die Innenseite der Hüllzelle anlegt, oft ohne die Entstehung aus acht Kugeln noch erkennen zu lassen, und ohne dass dabei eine Spur von besonderen, sie umhüllenden Membranen zum Vorschein käme. Uebrigens erweisen diese Zersetzungsphänomene auch, dass die Hüllzelle, wie ich schon oben berührte, aus einer zarten Membran und einer von dieser umschlossenen, wasserhellen Flüssigkeit besteht, die nicht dick, gallertartig oder schleimig sein

kann, da sie leicht von den strahlenartigen Fäden und der zerflossenen Substanz verdrängt wird, die also reinem Wasser sehr ähnlich, wo nicht völlig gleich ist.

## II. Bewegung.

Die Flimmerfäden, welche aus dem Aequator der Hüllzelle hervorbrechen, sind innerhalb derselben nur kurz; desto länger ist das ins Wasser hineinragende Stück, welches lebhaft schwingt und dadurch alle Bewegungen vermittelt. Während des Flimmerns schwer zu erkennen sind die Fäden nach dem Eintrocknen auf Glas, aber durch Benetzung mit Jod sehr leicht in ihrer ganzen Länge zu verfolgen, besonders nach Hinzufügung von Schwefelsäure, die sie viel deutlicher macht und dunkler färbt. Die Bewegung der ganzen Organismen, welche von den acht Flimmerfädenpaaren abhängt, verhält sich der bei Algen und vielen Infusorien bekannten ganz gleich. Es findet zunächst eine rasche Drehung um die Achse der Hüllzelle statt, welche durch die Pole derselben hindurchgeht und auf dem Ringe der Primordialzellen senkrecht steht, so dass dieser wie ein Rad um seine Achse rotirt. In der Polaransicht (Fig. 1, 3) machen unsere Formen auch ganz den Eindruck kreisender Räder, während man in der Aequatorialansicht (Fig. 2, 4), wo die Primordialzellen meist gestreckt sind, mehr den Anblick eines um seine Achse gedrehten Globus erhält. Neben dieser Achsendrehung, die während des ganzen Lebens fort-dauert, findet noch eine Vorwärtsbewegung statt, in Folge deren eine sehr unregelmässige Bahn durchlaufen wird; auf solche Weise schrauben sich diese Organismen gleichsam durch das Wasser fort. Bald schwimmen sie grad' aus mit gleichförmiger Geschwindigkeit, indem ein Pol vorausgeht, der rotirende Primordialzellenring dagegen senkrecht auf ihrer Bahn steht und nur in einer Linie erscheint; bald wenden sie sich um, so dass die Aequatorialebene sich wieder als Kreis zeigt (in der Polaransicht): so rotiren sie um ihren Mittelpunkt, ohne von der Stelle zu kommen; bald legen sie wieder einen Pol nach vorn und schwimmen in einer anderen Richtung weiter, beugen nach rechts oder nach links, oder drehen ganz um, meist ohne wahrnehmbares Hinderniss, bewegen sich in Curven der mannigfaltigsten Art, laufen in Schneckenlinien um irgend einen Punkt, treten in verschiedene Ebenen, bald auf-, bald absteigend; kurz sie zeigen alle jene höchst zusammengesetzten und wunderlichen Ortsveränderungen, die wir auch bei den beweglichen Fortpflanzungszellen der Algen, und wie ich anderswo nachgewiesen<sup>1)</sup>, in ganz gleicher Weise bei den als

<sup>1)</sup> Vergleiche meine „Nachträge zur Naturgeschichte des Protococcus (Chlamydococcus) pluvialis, Nova Acta Ac. C. G. L. n. c. Vol XXII P. II. p. 735.“



mund- oder darmlos bezeichneten Infusorien (Monadina, Astasiaea, Cryptomonadina etc.) kennen, und die zwar durchaus nicht den Charakter zweckmässiger, bewusster Willkühr an sich tragen, wohl aber sich als eine durch innere in der Organisation und dem Lebensprocess begründete, nicht durch rein äusserliche Ursachen bestimmte Thätigkeit darstellen. Das Gesamtbild solcher Bewegungen wird am besten durch die Bahnen eines Kreisels wiedergegeben, der unter beständiger Achsendrehung zugleich die mannichfaltigsten Curven durchläuft.

Ich habe mich vergeblich bemüht, zu constatiren, ob die Rotation um die Achse bei den hier geschilderten Organismen constant nach einer bestimmten Richtung hin stattfindet. Damit eine solche Bestimmung überhaupt möglich sei, wäre vor Allem erforderlich, dass sich an den rotirenden Kugeln ein Rechts oder Links, oder, was dasselbe ist, ein Oben und ein Unten nachweisen und durch morphologische Differenzen bezeichnen lasse. Eine solche Bestimmung ist aber bei unseren Organismen in sehr vielen Fällen gar nicht möglich, da die Hüllzelle, wie wir schon gesehen, eine vollkommene Kugel ist, die Primordialzellen dagegen in der längeren Achse nach beiden Seiten meist symmetrisch entwickelt sind. Alsdann fehlt es an allen Kennzeichen, um die beiden Pole der Hüllzelle zu unterscheiden, einen als den oberen, den anderen als den unteren zu betrachten; also kann in diesen Fällen auch von einer Drehung nach einer bestimmten Richtung durchaus nicht die Rede sein.

Allerdings könnten wir, um die beiden Pole zu unterscheiden, denjenigen als den oberen bezeichnen, welcher beim Schwimmen vorangeht. In vielen Fällen ist eine solche Differenz zwischen beiden Polen schon in der Organisation gegeben, wo nämlich die Primordialzellen unsymmetrisch vorzugsweise in der einen Hemisphäre der Hüllzelle entwickelt sind. Auf diese Weise besitzen wir alsdann wenigstens die Möglichkeit, zu ermitteln, ob die Drehung nach Rechts oder nach Links stattfindet. Es ergibt sich aber in beiden Fällen, dass die Rotation der Hüllzellen durchaus nicht constant nach einer Richtung hin geschieht; denn nicht nur drehen sich von verschiedenen Kugeln die einen nach Rechts, die anderen nach Links; sondern auch ein und dasselbe Individuum rotirt eine Zeit lang mit auffallender Geschwindigkeit nach Rechts; allmählig nimmt die Schnelligkeit ab; die Kugel ruht einen Moment, und dreht sich den Augenblick darauf wieder nach Links, und zwar mit allmählig zunehmender Geschwindigkeit, um nach einiger Zeit wieder in ähnlicher Weise in die Drehung nach Rechts zurückzukehren. Wenn daher *Alex. Braun* bei den in vielfacher Beziehung analogen, schwärmenden Chlamydococcuszellen und den Schwärmsporen von *Oedogonium* eine constante Drehung nach Links bei den beweglichen Gonidien von *Vaucheria*, und den Familien von

Pandorina eine solche nach Rechts angibt (Verjüngung etc. p. 227), so muss ich behaupten, dass bei dem hier beschriebenen Gebilde ein solches constantes Drehungsgesetz nicht stattfindet<sup>1)</sup>.

### III. Systematisches.

In dem Bisherigen habe ich mich auf die einfache Beschreibung der beobachteten Formen beschränkt, ohne die Frage zu stellen, welchen Platz der hier geschilderte Organismus in der Reihe der bereits bekannten Wesen einnimmt, in welche Gattung, in welche natürliche Familie er einzureihen, ja überhaupt, welchem Naturreiche er als Bürger beizuzählen sei. Diese Vorfragen zu erledigen ist vor Allem erforderlich, um zu einem wirklichen Verständniss der so eben beschriebenen Theile zu gelangen.

Es ergibt sich bald, dass es leichter ist, die nächste Verwandtschaft, namentlich die natürliche Familie festzustellen, als die allgemeine Frage zu entscheiden, ob wir hier ein Thier oder eine Pflanze vor uns haben. Es liegt nämlich auf der Hand, dass der von uns beschriebene Organismus zur Familie der Volvocinen gehört. Denn nicht nur finden wir an ihm die beiden Hauptmerkmale, welche für diese interessante Familie charakteristisch sind: das Vorhandensein zahlreicher, grüner Kugeln, die, von einer gemeinschaftlichen farblosen Hülle umschlossen, eine Zellenfamilie (Polypenstock) darstellen, sowie die beständige rollende Bewegung, welche die Volvocinen fast während ihres ganzen Lebens besitzen. Auch das dritte Kennzeichen der Volvocinen, dass sich die einzelnen Kugeln innerhalb der Hülle fortpflanzen, ist, wie wir später sehen werden, unserer Form ebenfalls eigen. Es finden sich in der That bei den bekannten Gattungen der Volvocinen, namentlich bei *Gonium* und *Pandorina* die grössten Analogieen mit dem hier geschilderten Organismus; und diese Gattungen unterscheiden sich wesentlich nur durch die Anordnung der grünen Kugeln oder Primordialzellen, welche bei *Pandorina* in einer Kugelfläche, bei *Gonium* in einer Tafel bei einander liegen, während sie bei unserer Form in der Peripherie eines Kreises stehen. Da aber eben das Gesetz der Anordnung in der Familie der Volvocinen das wichtigste Kriterium ist, von welchem die Begründung der Gattungen abhängt, so ergibt sich daraus, dass wir hier ein eigenes Genus vor uns haben, das ich weder in dem *Ehrenberg'schen* Hauptwerk, noch in einer späteren Arbeit beschrieben finde.

<sup>1)</sup> Nach meinen Beobachtungen findet auch bei *Chlamydococcus pluvialis* ein ähnliches Wechseln der Rotationsrichtung statt, wie ich es oben beschrieben habe. (Vergl. meine «Nachträge etc. I. c. p. 736.»)

Der freundlichen Nachweisung des Herrn Major v. Flotow verdanke ich die einzige Notiz, welche vielleicht auf unsere Form Bezug haben könnte.

In der Berliner Haude-Spener'schen Zeitung vom 28. April 1846 findet sich nämlich der Auszug eines Vortrags, welchen *Ehrenberg* am 24. April in der Gesellschaft naturforschender Freunde gehalten hatte. Derselbe theilte mit, «dass er in diesem Frühjahr eine generisch neue Form von bei Berlin lebenden schalenlosen Thieren beobachtet habe, welche dem aus 46 Körpern bestehenden grünen Tafelthierchen, *Gonium pectorale*, zunächst verwandt sei. Schon Hr. *Werneck* hatte bei Salzburg eine verwandte neue Form entdeckt, die nicht tafelförmig, sondern kugelartig aus je acht Thierchen gebildet war, und die er *Stephonoma* nannte. Die neue Form besteht aus 6—24 ringartig verbundenen Thierchen, ist tafelförmig, und scheint ebenfalls ein jedes Körperchen zwei Rüssel oder Bewegungsorgane zu führen, mit denen es sich wie ein rollendes Rad lebhaft bewegt. Sie wird als *Trochogonium Rotula* bezeichnet.»

So weit sich aus dieser, leider sehr unvollständigen und unklaren Angabe, über die ich nirgends etwas Näheres habe auffinden können, ersehen lässt, sind die beiden Gattungen *Trochogonium Ehr.* und *Stephonoma Werneck* die einzigen, welche sich mit unserer Form in Parallele stellen lassen. Gleichwohl kann das *Ehrenberg'sche* *Trochogonium* mit der letzteren unmöglich identisch sein, da dasselbe aus 6—24 Kugeln bestehen soll, während das hier beschriebene Gebilde immer nur von acht grünen Primordialzellen dargestellt wird; auch erwähnt *Ehrenberg* nichts von einer kugelförmigen Hülle; aus der Angabe, dass seine Form tafelförmig und mit der Gattung *Gonium* zunächst verwandt sei, scheint vielmehr hervorzugehen, dass bei *Trochogonium* eine flache Hülle vorhanden sei.

Eine grössere Uebereinstimmung zeigt dagegen die *Werneck'sche* Gattung *Stephonoma*, welche *Ehrenberg* selbst als eine von der seinen generisch verschiedene Form aufführt; und ich würde nicht anstehen, meine Organismen als identisch mit den *Werneck'schen* zu bezeichnen, wenn nicht der Ausdruck von *Ehrenberg*, dass die letzteren aus acht nicht tafelförmig, sondern kugelartig zusammengesetzten Thierchen bestehen, begründete Zweifel erregte. Es ist nämlich in obiger Darstellung nicht zwischen der Gestalt der Hülle und der Figur unterschieden, welche die Primordialzellen durch ihre Aneinanderordnung darstellen. Sollten, wie der Wortlaut anzeigt, in der *Werneck'schen* Form die acht Einzelzellen eine Kugel zusammensetzen, so würde *Stephonoma* mit der *Botryocystis Volvox* zusammenfallen, insofern letztere, von *Kützing* mit einer unhaltbaren Diagnose versehene Gattung erst durch *Al. Braun* auf ein wirklich existirendes, aus 8 (seltener

4 oder 16) Kugelsectoren bestehendes, und von einer ziemlich eng anliegenden Hülle umgebenes Wesen angewendet worden ist. (Ueber Verjüngung etc. p. 170.)<sup>1)</sup>

Bei der Unmöglichkeit, über das Verhältniss von Trochogonium und Stephonoma zu unserer Form aus dem mir zugänglichen Material ins Klare zu kommen, scheint es mir im Interesse der Wissenschaft erforderlich, die letztere vorläufig als eigene neue Gattung zu betrachten und mit einem besonderen Namen zu bezeichnen; als solchen schlage ich Stephanosphaera, Kranzkugel, vor, um die charakteristischen Merkmale der Gattung, den Kranz der Primordialzellen und die Kugelform der Hüllzelle in einem Worte zu vereinigen. Da unsere Form ferner an den beiden bisher bekannten Fundorten in ganz ähnlicher Weise im Regenwasser von Steinhöhlen zugleich mit Chlamydococcus pluvialis aufgefunden ist, und derartige Localitäten, nach der Seltenheit ihres Vorkommens zu schliessen, überhaupt für die Art charakteristisch zu sein scheinen, so werde ich derselben den Speciesnamen Stephanosphaera pluvialis beilegen.

#### IV. Ueber die systematische Stellung der Volvocinen überhaupt.

Schwieriger als die Bestimmung der natürlichen Familie, zu welcher Stephanosphaera pluvialis gehört, ist die Entscheidung der Frage, ob wir dieselbe ins Thierreich oder ins Pflanzenreich zu stellen haben. Sie fällt zusammen mit der allgemeinen Erörterung, ob die Volvocinen überhaupt als Pflanzen oder als Thiere zu betrachten sind. Die Lösung dieser Frage ist nicht nur im Allgemeinen von grosser Wichtigkeit, sondern es hängt auch wesentlich von ihr ab, wie wir die an Stephanosphaera beobachteten Organisationsverhältnisse zu deuten haben.

Schon die ersten Beobachter der in die Familie der Volvocinen gehörigen Gattungen standen nicht an, die Dauer und Mannigfaltigkeit ihrer Bewegungen, die nie durch einen Keimungsact unterbrochen scheint, als den Beweis ihrer thierischen Natur zu betrachten. O. F. Müller erkannte bereits an Gonium pectorale beinahe alles Detail, welches seitdem der Untersuchung zugänglich geworden ist (Kleine Schriften. 1782. p. 15), namentlich dass der ganze Organismus aus einer grossen Anzahl von Einzelthierchen bestehe, die durch einen gemeinschaftlichen

<sup>1)</sup> In den meisten Werken wird Botryocystis Morum als Jugendform von Pandorina angesprochen und ist als solche bereits von Ehrenberg abgebildet worden. Doch habe ich keinen genetischen Zusammenhang in der Entwicklungsgeschichte der beiden Gattungen nachweisen können.

Panzer zusammengehalten seien. Nachdem endlich *Ehrenberg* durch seine Untersuchungen über *Volvox globator* das Räthsel in dem merkwürdigen Bau dieser schönen Form gelöst und denselben ebenfalls, entsprechend der Organisation von *Gonium*, als eine Colonie zahlreicher, zu einem Polypenstock vereinigter, monadenartiger Einzeltierchen angesprochen hatte, so lieferte derselbe durch eine Reihe wichtiger Beobachtungen über die übrigen Gattungen der Volvocinen eine Bearbeitung dieser Familie, welche epochemachend für die Kenntniss derselben wurde, und noch jetzt, trotz der abweichenden Ansichten über die Anatomie und Systematik derselben, als die gründlichste und vollständigste Darstellung dieser Gruppe gelten muss (die Infusionstierchen p. 49—73). Seine Untersuchungen sollten die thierische Natur der Volvocinen ausser Zweifel setzen, die überhaupt bisher kaum von einem Einzigen in Frage gestellt worden war. Seiner allgemeinen Anschauung des Infusorienbaues entsprechend wurden auch die Volvocinen als Infusionstierchen betrachtet — mit starrem Körper, mit Mund und vielen Mägen, aber ohne Dar kanal, mit Nervensystem und Augen, mit männlicher Drüse, Samenblase und grünen Eierchen, endlich mit einem oder zwei Rüsseln — die zu vielen in einer gemeinschaftlichen Hülle oder Mantel eingeschlossen seien. Dieser Mantel sollte überall, ausser bei *Chlamydomonas*, *Synecryta* und *Gyges*, vorn offen sein, so dass die Tierchen sich aus demselben weit hervorrecken und später ganz entfernen können, etwa wie die Räderthiere *Melicerta* oder *Tubicolaria* aus ihren Hülsen. Innerhalb des Mantels sollten sich die Einzeltierchen durch Selbsttheilung fortpflanzen und zu neuen Polypenstöcken ausbilden (l. c. pag. 50).

Diese Anschauung vom Bau der Volvocinen wurde seit dem Erscheinen von *Ehrenberg's* grossem Werke fast allgemein angenommen, und selbst diejenigen Naturforscher, welche, wie *Dujardin*, mit der *Ehrenberg's*chen Lehre in Widerspruch traten, beschränkten sich darauf, den Volvocinen die Mägen und Geschlechtsorgane abzusprechen, ohne im Uebrigen an der thierischen Natur derselben zu zweifeln (*Hist. des Zoophytes*, pag. 307).

Erst im Jahre 1844 war *v. Siebold* durch eine Vergleichung der beweglichen Algensporen mit den echten Infusorien zu dem wichtigen Ausspruche gelangt, dass ausser *Closterium* und den Bacillarien auch sehr viele Volvocinen aus dem Thierreich entfernt und zu den Pflanzen gestellt werden müssten, da ihnen der Hauptcharakter der Thiere, die Contractilität, abgehe. «Familiae infusoriorum Volvocina . . . . plene sunt plantis inferiorum ordinum.» (*De finibus inter regnum vegetabile et animalia constituendis*, pag. 12.) Dieselbe Ansicht wurde von *v. Siebold* ausführlicher 1848 in seinem Lehrbuch der vergleichenden Anatomie (pag. 7), sowie 1849 in seiner

Abhandlung «über einzellige Pflanzen und Thiere» (Bd. I. p. 270 dieser Zeitschrift) begründet<sup>1)</sup>.

Gleichwohl hat bis in die neueste Zeit kaum ein einziger Botaniker es gewagt, die durch *v. Siebold's* Untersuchungen dem Pflanzenreich zugewiesene Familie als rechtmässiges Eigenthum in Anspruch zu nehmen, die ebenso wenig von den Zoologen aufgegeben wurde; und so finden wir selbst in der letzten, vollständigsten Zusammenstellung der Algen, den Species Algarum von *Kützing*, nur eine einzige, zu den Volvocinen gehörige Gattung, *Botryocystis*, und auch diese nur in Folge mangelhafter Beobachtung aufgenommen. Noch vor Kurzem hat ein höchst sorgfältiger und glücklicher Beobachter, dem die Lehre von den beweglichen Algensporen ihre erste Begründung und neuerdings eine sehr vollständige Ausführung verdankt, *G. Thuret*, sich zu dem Schluss veranlasst gesehen, dass die Volvocinen, so gut wie die Euglenen und selbst Tetraspora, als Thiere zu betrachten seien, da ihnen das Hauptmerkmal aller Pflanzensporen, das Keimen, abgehen solle (Ann. d. sc. nat. 1850. tom. XIV. pag. 214—64; Recherches sur les zoospores des Algues et les antheridis des Cryptogames).

Erst in den letzten Jahren scheint sich in dieser Beziehung ein Umschwung vorzubereiten, seitdem das Studium der einzelligen Pflanzen eine grössere Ausbreitung und Gründlichkeit gewonnen hat; und es ist namentlich *Naegeli's* Verdienst, diese bisher vernachlässigte Gruppe mit einer Kritik und Vollständigkeit erforscht zu haben, deren sich nur wenig andere Familien erfreuen (vergl. dessen neuere Algensysteme 1847 und Gattungen einzelliger Algen 1849). In Folge seiner Untersuchungen wagte es *Naegeli*, wenigstens zwei zu den Volvocinen gehörige Formen, die Gattungen *Gonium* und *Botryocystis*, unter die Algen aufzunehmen.

Endlich hat im vergangenen Jahre das ausgezeichnete Werk von *Alex. Braun* «über die Verjüngung im Pflanzenreiche», welches über die an der Grenze zwischen Thieren und Pflanzen stehenden Formen durch eine Fülle der schönsten Beobachtungen Aufschluss gibt, auch in diesem Punkte den zuerst von *v. Siebold* aufgestellten Gedanken vollständig anerkannt und die ganze Familie der Volvocinen in das Pflanzenreich eingereiht.

In der That bin auch ich durch eine Reihe vergleichender Untersuchungen zu der Ueberzeugung gelangt, dass es nur auf einer einseitigen Beurtheilung der Organisationsverhältnisse beruhe, wenn man an den Volvocinen den Charakter eines Thieres, sei es auch nur des niedersten Infusoriums nach-

<sup>1)</sup> Eine zu den Volvocinen gehörige Form, die Gattung *Gonium*, hatte schon früher *Turpin* unter dem Namen der *Pectoralina hebraica* als Alge beschrieben (Mem. de Musée d'hist. nat. XVI. 1828).

weisen wolle; dass dagegen alle Analogie des Baues und der Entwicklung, sowie die natürliche Verwandtschaft unmittelbar darauf hinweisen, die Volvocinen unter die Pflanzen, und zwar in die Classe der Algen, bei diesen wieder in die Ordnung der Palmellaceae zu stellen, unter denen sie eine besondere Familie ausmachen.

Bei dem Widerspruch, den diese Behauptung bisher fast überall gefunden und da noch nirgends eine speciellere Begründung derselben gegeben wurde, scheint es mir nützlich, die neue Gattung *Stephanosphaera* von dem Gesichtspunkt aus genauer zu betrachten, dass dadurch das Verhältniss derselben wie der übrigen Volvocinen zu den Pflanzen anschaulich gemacht würde. Ich habe es darum auch für zweckmässig gehalten, die Beschreibung dieser neuen Alge in einer Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie zu geben, weil die Zoologen bisher die einzigen waren, welche für die Formen der Volvocinen Interesse hatten, und sie auch jetzt nur ungern diese interessante Familie den Botanikern überlassen zu wollen scheinen, auf die sie, wie im Folgenden entwickelt werden wird, gleichwohl nur mit Unrecht Anspruch machen. Doch will ich bemerken, dass ich mich hier auf *Stephanosphaera* allein beschränken und die Betrachtung der übrigen Gattungen, über die ich einiges neue Material gesammelt habe, für eine andere Gelegenheit aufsparen werde.

## V. Verhältniss der Volvocinen zu *Chlamydococcus*.

Den unumstösslichsten Beweis für die pflanzliche Natur sämtlicher Volvocinen gibt die Verwandtschaft derselben mit den Gattungen *Chlamydomonas* und *Chlamydococcus*, deren Entwicklungsgeschichte in den letzten Jahren durch die Untersuchungen von *Flotow*, *A. Braun*, sowie durch meine eigenen bis in ihre Einzelheiten erforscht worden ist. Namentlich die letztere Gattung, welche neben *Stephanosphaera* mit Regenwasser erfüllte Steinhöhlen röthet, hat als die am genauesten erforschte den meisten Aufschluss nicht nur über die allgemeine Stellung der Volvocinen, sondern auch über die Deutung ihrer einzelnen Organisationsverhältnisse geliefert.

Zwar hat *Dujardin* geglaubt, die Gattung *Chlamydomonas* und demnach auch den mit ihr zunächst verwandten *Chlamydococcus* von den übrigen Volvocinen trennen und dieselben seinen Thecamonadien, etwa den *Ehrenberg'schen* *Cryptomonadinen* einverleiben zu müssen. Aber eine gründlichere Erforschung nicht nur des Baues, sondern auch der Entwicklungsgeschichte lehrt uns, dass *Chlamydomonas* (*Dischmis* *Duj.* mit *Trachelomonas* nur ausserliche Analogieen bietet, während diese Form, wie schon *Ehrenberg* fand, mit *Gonium* und *Pandorina* die

innigste Verwandtschaft zeigt. Das Verhältniss der farblosen Hülle zu der eingeschlossenen grünen Kugel, die Stellung der beiden Flimmerfäden, die von dieser ausgehen und durch jene hindurchtreten<sup>1)</sup>, endlich die Theilungsgesetze der grünen Zellen innerhalb der Hülle in Potenzen von zwei zeigen sich in ganz gleicher Weise bei Chlamydococcus, wie den übrigen Volvocinen; und der einzige Unterschied zwischen denselben besteht darin, dass bei Chlamydomonas (und Chlamydococcus) die aus der Theilung der grünen Kugeln hervorgehenden Individuen nach Resorption der Mutterhülle sich alsbald trennen und einzeln fortleben, während bei den anderen Volvocinen die aus der Theilung einer grünen Primordialzelle hervorgegangenen Tochterzellen durch die fortwachsende Mutterzelle, wie durch eine gemeinschaftliche Hülle, vereinigt bleiben und sich als ein geschlossener, aus mehreren Zellen bestehender Körper bewegen. Während Chlamydococcus eine einzellige Alge im strengsten Sinne des Wortes ist, die zu keiner Zeit ihrer Entwicklung aus mehr als einer Zelle besteht, und bei der jede Theilung der Anfang eines neuen Individuums ist, so stellen die übrigen Volvocinen sich als Zellenfamilien dar, in denen eine bestimmte Anzahl sich gleichwerthig verhaltender Zellen gewissermaassen ein Individuum höherer Ordnung zusammensetzt. Chlamydococcus verhält sich demnach zu den übrigen Volvocinen, wie Pleurococcus zu Palmella, wie Cyclotella zu Melosira oder auch wie Vorticella zu Epistylis, wie Hydra zu Campanularia oder Tubularia. Dagegen gehört Trachelomonas und die analogen Formen durchaus nicht ins Pflanzenreich, sondern sie sind den Astasiaeen zunächst verwandt und erscheinen als gepanzerte Euglenen (nicht wie Ehrenberg annimmt, als gepanzerte Monaden).

Die Untersuchungen von *Alex. Braun*, wie meine eigenen, haben mit der grössten Bestimmtheit erwiesen, dass Chlamydococcus nur unter den Algen seine richtige Stellung finden kann. Zwar unterscheidet er sich von den beweglichen Keimzellen, durch welche sich die bei weitem meisten Arten der Algen fortpflanzen, sowohl durch einen etwas zusammengesetzteren Bau, als auch durch den Umstand, dass die Bewegung sehr lange Zeit hindurch fort dauert, endlich dadurch, dass die beweglichen Zellen sich als solche fortpflanzen können, ohne in das Stadium der Ruhe (Keimung) anders als ganz vorübergehend einzutreten. Aber diese Einwürfe treffen theils nur den specifischen Charakter des Chlamydococcus und der Volvocinen überhaupt als einzelliger Pflanzen; theils stehen sie nicht ohne Vermittelung unter den Algen

<sup>1)</sup> Von *Stephanosphaera* habe ich dieses Verhältniss der Flimmerfäden bereits erwähnt; bei *Pandorina* ist es von *Focke* genauer erkannt, bei dieser und bei *Volvox* schon von *Ehrenberg* beobachtet worden.



da, wie *Alex. Braun* in seiner Verjüngungsschrift namentlich von der langen Bewegung der Volvocinen nachgewiesen hat (l. c. pag. 227) <sup>1)</sup>

Dagegen sind die äussere Form wie die chemische und morphologische Organisation des Inhalts, die Gesetze der Bewegung und die allgemeinen physiologischen Phänomene, namentlich aber das Verhalten beim Uebergange in den ruhenden Zustand bei *Chlamydococcus* so vollständig übereinstimmend mit den beweglichen Sporen, deren Uebergang in unzweifelhafte Pflanzen mit wissenschaftlicher Schärfe nachgewiesen ist, dass kein vorurtheilsfreier Beobachter einen wesentlichen Unterschied aufzufinden vermöchte. Ich habe in meiner Abhandlung erwähnt, dass *Ehrenberg* selbst, obwohl er den beweglichen Zustand der mit *Chlamydococcus* verwandten Formen als Infusorien in Anspruch nimmt, doch von eben dieser oder einer nächst verwandten Gattung das ruhende Stadium für eine unzweifelhafte Alge erklärt hatte; und doch sind die beweglichen Infusorien nur eine Fortpflanzungsform der ruhenden Alge. Endlich ist es mir gelungen, die Membran der *Chlamydococcus*zellen sowohl in ihrem ruhenden, als namentlich auch in ihrem beweglichen Stadium als aus Holzfaser bestehend nachzuweisen, und dadurch das unserem bisherigen Wissen noch wichtigste Kriterium einer Pflanzenzelle, die ternäre Zusammensetzung der Zellmembran auch für die infusorienähnlichen Zustände von *Chlamydococcus* zu constatiren. In der That sind auch alle neueren gründlicheren Beobachter des *Chlamydococcus*, deren Zahl nicht unbedeutend ist, beinahe ohne Ausnahme darin übereingekommen, in allen Entwicklungszuständen dieser Form nur eine Pflanze und nichts als eine Pflanze anzuerkennen.

Indem ich in Betreff des speciellen physiologischen und entwicklungsgeschichtlichen Verhaltens von *Chlamydococcus pluvialis* auf die oben citirten Abhandlungen verweise, so kann ich doch nicht unterlassen, hier eine Skizze seines allgemeinen Entwicklungsganges einzuschalten, weil in diesem merkwürdigen Organismus der Schlüssel zum Verständniss der Volvocinen im Allgemeinen und der hier geschilderten *Stephanosphaera* insbesondere liegt, und in ihm das Gesamtbild ihrer pflanzlichen Natur am anschaulichsten hervortritt.

Die bewegliche *Chlamydococcus*zelle besteht aus zwei Haupttheilen, einer hyalinen, kugeligen Hülle, die von einer zarten, structurlosen, aus Holzfaser bestehenden Membran gebildet wird und zunächst einen farblosen Inhalt, vielleicht reines Wasser einschliesst. Im Centrum der Hülle befindet sich eine farbige Kugel, die aus dem allgemeinen, stickstoffreichen Protoplasma oder Schleim der Pflanzenzellen be-

<sup>1)</sup> Die Schwarmzellen von *Ulothrix mucosa* fand *Thuret* noch nach drei Tagen in der Bewegung (Ann. d. sc. nat. 1850. p. 218).

steht, durch Chlorophyll und ein carminrothes Oel roth oder grün gefärbt ist und zahlreiche Protoplasmakörnchen, sowie ein oder mehrere grössere Chlorophyllbläschen eingebettet enthält. Diese farbige Kugel verdünnt sich am oberen Ende in eine farblose Spitze; von dieser gehen zwei Flimmerfäden aus, welche durch zwei Oeffnungen in der Membran der Hülle ins Wasser hinaus treten und die Bewegungen des Ganzen vermitteln. Die innere farbige Kugel ist von keiner starren Membran, sondern nur von einer Schicht verdickten Protoplasma's begrenzt; daher ist ihr Umriss sehr veränderlich und durchläuft in seiner Entwicklung mannigfaltige Wandelungen. Namentlich verlängert er sich häutig nach allen Seiten in farblose, strahlenartige Fäden, welche die innere farbige Kugel in der Hülle frei schwebend erhalten, und sich später im Laufe der Entwicklung wieder einziehen (vgl. meine Nachträge etc., tab. 67 A, fig. 27, 28).

Die ruhenden Chlamydococcuszellen sind weit einfacher gebaut und bestehen, wie alle Protococcusformen, nur aus einer derben, kugeligen Holzfasermembran und dem grünen oder rothen, als Primordialschlauch organisirten Inhalt. Die Entwicklungsgeschichte zeigt, dass sich unter gewissen Bedingungen der Inhalt der ruhenden Zellen in eine Anzahl von Portionen theilt, deren Zahl stets einer Potenz von zwei entspricht, dass diese Theile sich zu besonderen Primordialschläuchen organisiren, und als solche die Mutterzellen durchbrechen, jede zwei Flimmerfäden entwickeln und mit Hülfe derselben lebhaft im Wasser rotiren. Während ihrer Bewegung scheiden sie an ihrer ganzen Oberfläche eine zarte Cellulosemembran aus, welche sich durch Endosmose von Wasser immer weiter und weiter von dem Primordialschlauch abhebt und endlich zu der oben beschriebenen weiten Hülle der beweglichen Formen wird (Nachträge, tab. 67 A, fig. 23, 35, 29). Es ergibt sich daraus, dass letztere Formen sich zwar im Ganzen als einfache Zellen verhalten, jedoch in ihrer Structur und Entwicklung einige Eigen thümlichkeiten darbieten, indem die innere farbige Kugel ursprünglich dem Primordialschlauch der übrigen Pflanzenzellen entspricht, aber nicht wie gewöhnlich von ihrer Membran umgeben, sondern in derselben frei wie ein Zellkern suspendirt ist, während zwischen die Membran und ihren Primordialschlauch ein wässeriger, nicht stickstoffhaltiger Inhalt tritt. Aus diesem Grunde habe ich die eingeschlossene farbige Kugel, welche zuerst gebildet ist, sich anfänglich ohne besondere Membran nach Art einer Zelle bewegt, und dem Primordialschlauch der vegetabilischen Zellen im Allgemeinen entspricht, als Primordialzelle bezeichnet, die umhüllende Membran dagegen mit ihrem wässerigen Inhalt als Hüllzelle. Die beweglichen Chlamydococcuszustände können als solche sich fortpflanzen, indem sich die eingeschlossene Primordialzelle von Neuem theilt, die Theilindividuen aus ihrer Hüllzelle

ausschlüpfen und den Entwickelungszyclus ihrer Mutterzellen durchlaufen. Beim Uebergang in den ruhenden Zustand scheidet die eingeschlossene Primordialzelle innerhalb ihrer Hülle, wie jeder Primordialschlauch, um ihre Oberfläche von Neuem eine derbe Cellulosemembran aus, und nimmt durch diese Metamorphose die Gestalt einer gewöhnlichen Protococcuszelle an, während sich die Hüllzelle auflöst («Nachträge», tab. 67 B, fig. 91, 92, 93). Auf diese Weise verhalten sich jedoch nur diejenigen Primordialzellen, welche durch Theilung einer Chlamydococcuskugel in einer niederen Potenz von 2 hervorgehen; die aus 16—64facher Theilung entstandenen Primordialzellen bewegen sich weit lebhafter und scheiden nie eine Hüllzelle aus; sie sind keiner Fortpflanzung fähig und gehen unmittelbar in den ruhenden Zustand über (l. c., tab. 67 A, fig. 56—62, tab. 67 B, fig. 79, 80). *Alex. Braun* hat diejenigen Chlamydococcusformen, welche Hüllzellen entwickeln, als Macrogonidien bezeichnet, die aus vielfacher Theilung entstandenen, kleineren als Microgonidien unterschieden.

## VI. Vergleichung von Stephanosphaera mit Chlamydococcus.

Wenn wir jetzt zunächst die Organisationsverhältnisse von Stephanosphaera mit denen des Chlamydococcus vergleichen, die wir so eben angedeutet haben, so ergibt sich die wesentlichste Uebereinstimmung. Zunächst entspricht die Hüllzelle der Stephanosphaera ganz der der beweglichen Macrogonidien von Chlamydococcus; auch sie besteht aus einer zarten farblosen Membran und einem wasserähnlichen Inhalt. Chemische Einwirkungen, denen ich die Hüllzelle der Stephanosphaera unterworfen, bekunden diese Uebereinstimmung ins Einzelne. Die Hüllzelle ist indifferent gegen Säuren und Alkalien und löst sich nicht in ihnen; dagegen erleidet sie durch Schwefelsäure eine eigenthümliche Verdichtung, in Folge deren sie sich enger an die Primordialzellen anlegt und sehr deutlich und scharf hervortritt. Ueberhaupt ist Befeuchten mit verdünnter Schwefelsäure oft das beste Mittel, um zarte Pflanzenmembranen, die sonst leicht übersehen werden, deutlich zu machen, namentlich wenn man noch Jod hinzuthut, welches dann in der Regel die Membranen gelb färbt. Auch die Wimpern treten durch Schwefelsäure deutlicher hervor. In ganz gleicher Weise verhalten sich die Hüllzellen von Pandorina, Chlamydococcus und Volvox.

Was die chemische Zusammensetzung der Hüllzelle von Stephanosphaera betrifft, so ist es mir auch an dieser gelungen, das entscheidende Kriterium einer Pflanzenzellmembran nachzuweisen. Nachdem *Naegeli* in seiner Vergleichung der einzelligen Algen mit einfachen thierischen Zellen zu dem Resultat gekommen war, dass alle bisher auf-

gestellten Unterschiede zwischen den Anfängen der beiden Reiche nicht Stich hielten, und das einzige entscheidende Kriterium nur in der Natur der Membran liegen könne, welche bei den Thieren in die Reihe der Proteinsubstanzen, bei den Pflanzen in die Gruppe der Kohlenhydrate gehöre — seitdem musste für alle amphibolischen Gebilde die Aufmerksamkeit darauf gerichtet sein, die chemische Zusammensetzung ihrer Membran zu untersuchen. Es ist mir nun gelungen, die charakteristische Reaction der vegetabilischen Holzfaser oder Cellulose, die blaue Färbung durch Jod und Schwefelsäure, an der Hüllzelle von *Stephanosphaera* nachzuweisen. Man muss zu diesem Zweck einen Tropfen ziemlich concentrirter Schwefelsäure so lange auf die schwärmenden *Stephanosphaera*-Kugeln einwirken lassen, bis die grünen Primordialzellen im Innern zersetzt sind, alsdann ist auch die geeignete Umwandlung der Hüllmembran eingetreten, und ein Tropfen Jodlösung (Jod in Jodkalium), welcher hinreichend verdünnt ist, um nicht durch die Schwefelsäure krystallinisch ausgefällt zu werden, bewirkt alsbald eine Färbung der Hülle, die zuerst violett, allmählig immer intensiver, und zuletzt schön indigoblau erscheint. So ist dies chemische Verhalten der Hüllzelle bei *Stephanosphaera* wie bei *Chlamydococcus*, der evidenteste Beweis, dass die Organismen, denen sie angehören, nicht als Infusorien, sondern nur als Algen betrachtet werden können. Uebrigens zeigt dieses Verhalten der Hüllzelle von *Stephanosphaera* auch, dass dieselbe von einer ächten Cellulosemembran begrenzt ist, und nicht, wie fast allgemein bei den Volvocinen und von *Naegeli* selbst bei allen Algen angenommen ist, aus ausgeschiedenem Schleim oder Gallert besteht<sup>1)</sup>. Ebenso beweist die unmittelbare Beobachtung der Hüllzelle von *Stephanosphaera*, dass diese in normalem Zustande vollständig geschlossen und nur an den Stellen durch Löcher durchbrochen ist, wo die Flimmerfäden jeder Primordialzelle austreten. Erst in einem späteren Stadium, wenn die Primordialzellen einzeln die Hülle verlassen oder in der Fortpflanzung begriffen sind, reißt die Membran der Hüllzelle, fällt zusammen und löst sich allmählig auf, so dass alsdann die eingeschlossenen grünen Kugeln frei heraustreten können.

Dass diese acht grünen Kugeln der *Stephanosphaera* ganz der Primordialzelle von *Chlamydococcus* entsprechen, liegt auf der Hand. Auch die Primordialzellen von *Stephanosphaera* bestehen aus stickstoffhaltigem, an sich farblosem Protoplasma, welches durch Jod gebräunt wird und durch kaustisches Kali und Ammoniak sich fast vollständig auflöst. Das Protoplasma ist gefärbt durch das im Pflanzenreiche all-

<sup>1)</sup> Die gemeinschaftliche Hülle von *Gonium* besteht allerdings nur aus einer gallertartigen Substanz ohne begrenzende Cellulosemembran.

gemein verbreitete Chlorophyll; denn Alkohol und Aether entfärbt die grünen Kugeln und concentrirte Schwefelsäure verwandelt die grüne Färbung in eine spangrüne bis blaue — eine Reaction, die nach meinen Beobachtungen für das Chlorophyll charakteristisch ist (vergleiche meinen Aufsatz über *Loxodes Bursaria* in Heft 3 Band III dieser Zeitschrift, pag. 264).

Die feinen Körnchen in den Primordialzellen, welche mit dem Alter sich so vermehren, dass die Primordialzellen selbst zuletzt nicht mehr transparent grün, sondern trüb, undurchsichtig, olivenbraun erscheinen, sind wegen ihrer Kleinheit schwer ihrer chemischen Natur nach zu bestimmen und entweder Protoplasmakörnchen, oder wie ich aus einer bläulichen Färbung durch Jod schliessen möchte, vielleicht Stärkekörnchen. Dagegen entsprechen die beiden dunkleren Kerne in jeder Primordialzelle ohne Zweifel vollständig den ähnlichen Gebilden, welche sich bei *Chlamydococcus* und in derselben Weise nicht nur bei allen Volvocinen, sondern auch bei den meisten Algen aus der Ordnung der Palmelleae, Desmidiaceae, Conferveae und anderen vorfinden. *Nägeli* hat dieselben als Chlorophyllbläschen bezeichnet und ihr allgemeines Vorkommen im Pflanzenreiche durch vergleichende Schilderungen nachgewiesen (Gattungen einzelliger Algen, pag. 11). Es sind ihrer bei *Stephanosphaera* in der Regel nur zwei vorhanden, die schon in den frühesten Stadien sich unterscheiden lassen, während von den anderen Volvocinen zum Beispiel *Gonium* in der Regel nur ein Chlorophyllbläschen enthält. Ueber den Bau und die Function derselben lässt sich schwer etwas Bestimmtes feststellen; sie sind nicht als Zellkerne zu betrachten, obwohl sie diesen sehr gleichen, namentlich wo sie nur in der Einzahl vorhanden sind. Caustisches Kali, das den übrigen Inhalt der Primordialzellen zerstört, lässt die Chlorophyllbläschen von *Stephanosphaera* deutlicher als hohle Ringe hervortreten, deren umgebende Membran ziemlich körnig erscheint; durch Jod werden dieselben dunkel violett, was auf die Gegenwart von Stärke schliessen lässt<sup>1)</sup>. *Ehrenberg* glaubte in den Chlorophyllbläschen die männlichen Drüsen der Volvocinen zu erkennen; so viel ist jedoch gewiss, dass sich diese Bildungen in ganz gleicher Weise bei unfeugbaren Pflanzen, *Hydrodictyon*, *Oedogonium*, *Mougeotia* u. a. in grösserer oder geringerer Zahl nachweisen lassen (vergleiche unter anderen *H. v. Mohl*, die vegetabilische Zelle in *R. Wagner's* Handwörterb. der Physiol. Tab. I. fig. 20 — 24).

<sup>1)</sup> Bekanntlich scheiden die Chlorophyllbläschen der meisten Algen, sowie die analogen, in den Zellen fast aller Phanerogamen vorkommenden Chlorophyllkugeln Stärkekörnchen aus. Auch hat *A. Braun* die entsprechenden Gebilde bei *Chlamydococcus pluvialis* einfach als Amylonkugeln bezeichnet, die eine Hülle und einen Kern unterscheiden lassen. L. c. p. 222.

Dass die Primordialzellen von *Stephanosphaera* so gut wie die von *Chlamydococcus* einer besonderen starren Membran entbehren, habe ich schon oben nachgewiesen; dieselben entsprechen daher nicht vollständigen Zellen, sondern im Ganzen nur Primordialschläuchen. Eben so sind die wunderlichen farblosen Schleimfäden, die von den Enden der Primordialzellen von *Stephanosphaera* ausgehen, ersichtlich den Strahlen analog, die einen gewissen Zustand der *Chlamydococcus*zellen als haarig (var. setiger v. *Flotow*) erscheinen lassen. Sie sind nur Verlängerungen des farblosen Protoplasmas, welches die Substanz der Primordialzellen bildet, und entsprechen morphologisch etwa den netzförmig verästelten Protoplasmafäden, den sogenannten Saftströmchen, welche den Zellkern im Innern der *Spirogyraglieder* oder der Antherenhaare von *Tradescantia* frei schwebend erhalten. Durch Alkohol und Säuren ziehen sich diese Verlängerungen wieder in die Substanz der Primordialzellen hinein; dasselbe geschieht im Laufe der Entwicklung. *Ehrenberg* hat diese eigenthümlichen Schleimstrahlen, die auch bei einigen anderen *Volvocinen* vorkommen, zum Theil als Schwanz bezeichnet (*Synura*, *Uroglena*) zum Theil als verbindende Kanäle oder Aendungen eines Gefässsystems (bei *Volvox* und *Gonium*). Natürlich haben die Protoplasmafäden nach der Gestalt und Anordnung der Primordialzellen ein verschiedenes Ansehen; während sie bei der kugeligen *Chlamydococcus*zelle als Wimperkranz erscheinen, gleichen sie bei der mehr spindelförmigen *Stephanosphaera* einem von beiden Enden ausgehenden Strahlenbüschel; bei *Volvox* nur von oben betrachtet, geben sie den einzelnen Primordialzellen ein polygonales, strahliges Ansehen und bilden Verbindungsfäden zwischen denselben; *Focke* hat sie hier mit Unrecht für Intercellulargänge zwischen den Einzelthierchen angesehen. Die verbindenden Fäden bei *Gonium* dagegen sind etwas ganz Anderes und gehören durchaus nicht in das Gebiet der Protoplasmafäden, wie ich bei anderer Gelegenheit ausführlicher auseinandersetzen werde.

So hat die mikroskopische Analyse, wie die chemische Untersuchung von *Stephanosphaera*, in vollständiger Analogie mit *Chlamydococcus* und den übrigen Schwärmzellen der Algen, alle Charaktere einer Pflanze, aber durchaus keine Merkmale wahrer thierischer Organisation, namentlich keine Spur von Mund, Magen und Geschlechtsorganen erkennen lassen. Die Gattung *Stephanosphaera* ist aber vor Allem dadurch wichtig für die Frage von der Grenze zwischen Thier und Pflanzenwelt, weil ihre Entwicklungsgeschichte den überzeugendsten Beweis von der vegetabilischen Natur dieser Gattung und somit auch aller übrigen *Volvocinen* uns darbietet.

## VII. Entwicklungsgeschichte von *Stephanosphaera*.

Die junge *Stephanosphaera* besitzt sowohl in der sehr zartwandigen Hüllzelle, als auch in den weit von einander abstehenden, transparent grünen, kugeligen Primordialzellen nur eine verhältnissmässig geringe Grösse. Während der Vegetation wachsen beide wohl um das Doppelte; jene erhält eine derbere Membran; diese erfüllen den grösseren Theil ihrer Hüllzelle, rücken bis zur Berührung nahe aneinander, entwickeln einen trübereu, dichteren Inhalt, und nehmen durch die verästelten Protoplasmafäden höchst wunderliche Formen an. Endlich tritt in den Primordialzellen der Process der Fortpflanzung auf. Die in Strahlen auslaufenden Enden ziehen wieder alle Fortsätze ein, und runden sich zu einer vollständigen Kugel ab; die Primordialzellen hängen jetzt nur noch durch ihre Flimmerfäden an der Hüllzelle fest, werden deshalb leicht aus ihrer normalen, gegenseitigen Stellung verrückt, und zeigen sich alsdann ohne bestimmte Ordnung in der Hüllzelle (vergl. Fig. 8).

Die bisherigen Veränderungen gehen im Laufe des Nachmittags vor sich; gegen Abend treten eingreifendere Umwandlungen ein. Die Primordialzelle dehnt sich nämlich vorwaltend nach einer Richtung aus, und zwar in der Achse, welche auf der Aequatorialebene senkrecht steht, also, in der Stellung, welche Fig. 2 zeigt, von oben nach unten. Die beiden Chlorophyllbläschen vertheilen sich nach den Enden hin; der grüne Inhalt strömt gleichfalls vorzugsweise nach beiden Seiten und lässt in der Mitte eine breite, farblose Zone sichtbar werden, wie wir sie etwa an derselben Stelle bei *Closterium* beobachten (Fig. 8). Endlich schnürt sich die Primordialzelle, von der Peripherie nach dem Centrum fortschreitend, in ihrer Mittellinie ein, und theilt sich dadurch in zwei Tochterzellen, deren Scheidewand unter obiger Voraussetzung von Rechts nach Links gerichtet ist (in der schematischen Figur 21 von *a* durch *m* nach *b* und *n*). Jede der durch die Theilung abgeschnürten Hälften dehnt sich nun noch etwas in der Richtung von Rechts nach Links aus; bald darauf zeigt sich von Neuem eine Einschnürung in der Richtung von oben nach unten (im Schema Fig. 21 von *c* durch *m* nach *d* und *n*); wenn diese vollendet ist, so ist die ursprüngliche kugelförmige Primordialzelle in vier Quadranten getheilt (Fig. 8, 9).

Dieser Ein- und Abschnürungsprocess wiederholt sich nun noch ein Mal, indem sich jede der vier Tochterzellen durch eine neue Scheidewand in zwei gleiche Hälften theilt (Fig. 10). Die Theilung geschieht durch zwei grösste Kugelkreise, welche von vorn nach hinten durch die beiden Punkte *m* und *n* gelegt sind, in denen die zwei

früheren Scheidewände sich schnitten; im Schema Fig. 21 sind dieselben durch die Kreise *emfn* und *gmhn* dargestellt. Da sich gleichzeitig die ursprünglich kugelförmige Primordialzelle nur in der Richtung der beiden, von oben nach unten, und von rechts nach links gehenden Achsen, nicht aber in der dritten von vorn nach hinten vergrößert hat, so stellt das Ganze jetzt ein flaches Sphäroid, etwa von der Gestalt unserer Brote dar, welches durch vier in der Rotationsachse sich schneidende und um je  $45^\circ$  von einander abstehende Ellipsen in acht gleiche keilförmige, im Centrum zusammenstossende Ausschnitte getheilt ist (vergl. Fig. 10, 13 und 21).

Dieser Theilungsprocess, durch welchen aus jeder Primordialzelle in der ersten Generation zwei, in der zweiten vier, in der dritten acht Tochterzellen hervorgegangen sind, ist im Laufe der Nacht vollendet, so dass wir am frühen Morgen, in den langen Sommertagen schon um die dritte Stunde, jede der acht Primordialzellen in der bezeichneten Weise achtfach getheilt (Fig. 10, 11) erblicken. Die Generationen, welche aus der sich dreimal wiederholenden Theilung jedesmal hervorgehen, sind in ihrer Lebensdauer und Entwicklungsfähigkeit verschieden; die beiden ersten gehen rasch in einer neuen Theilung auf, und sind daher nach dem *Naegeli'schen* Ausdruck blosse Uebergangsgenerationen; erst die dritte gelangt zur vollständigen Entwicklung und verharrt längere Zeit als solche; sie ist eine Dauergeneration.

Der Theilungsprocess geht nicht immer in allen acht Primordialzellen von *Stephanosphaera* gleichzeitig vor sich; nicht selten finden wir innerhalb derselben Hüllzelle einige Primordialzellen noch ganz unverändert, wenn andere sich bereits zur Zweitheilung anschicken, eine dritte vielleicht sich schon in vier, eine vierte sich in ihre acht Tochterzellen aufgelöst hat (vergl. Fig. 8). Manchmal findet man die meisten Primordialzellen schon in acht vollständig zerfallen, während die eine oder die andere noch ganz unverändert ist.

Wenn der Theilungsact bis dahin gediehen ist, wo wir ihn oben verlassen haben, so vergehen noch einige Stunden bis zum völligen Ausschlüpfen der jungen Zellenfamilien. Der Process, der ihrer Geburt vorangeht, besteht vorzugsweise darin, dass die aus einer Primordialzelle entstandenen acht Tochterzellen sich von ihrem gemeinschaftlichen Mittelpunkt in centrifugaler Richtung immer vollständiger isoliren. Da überhaupt die Abschnürung der Tochterzellen erst allmählig vom Umfange nach dem Centrum hin fortschreitet, so sind dieselben an der Peripherie schon vollständig individualisirt und durch Intercellularräume getrennt, während nach der Mitte hin noch alle acht in einer gemeinschaftlichen farblosen und nur von Protoplasmakörnchen erfüllten Schleimmasse zusammenhängen (Fig. 11). Aber das Strömen des Inhalts von der Mitte nach dem Rande, welches bisher immer fort dauerte, bewirkt



endlich, dass die centrale Protoplasmamasse sich ebenfalls achtfach einschnürt; alsdann erscheinen die acht Tochterzellen nach aussen intensiv gelbgrün und laufen nach innen in farblose, zartkörnige Schnäbel aus, die alle im gemeinschaftlichen Mittelpunkt zusammenhängen, sich allmählig verdünnen, abreißen und eingezogen werden (Fig. 10, 11, 13, 14). Alsdann runden sich die acht jungen Primordialzellen zu kurzen Cylindern ab und stehen in einem Ringe, ohne organischen Zusammenhang, aber dicht neben einander gelagert; unter dem Mikroskop gleichen sie von oben gesehen (in der Polaransicht) einem achtfach eingekerbten Rade; von der Seite, in der Aequatorialansicht betrachtet, sehen wir vier oder acht, dicht neben einander liegende, kurze Cylinder, so dass das Ganze einem kleinen *Scenedesmus obtusus* nicht unähnlich ist (Fig. 11 a).

Die in der Theilung begriffene Primordialzelle verhält sich, so lange die Abschnürung in acht noch nicht vollendet ist, gegen die Aussenwelt als ein Ganzes; das heisst: ihre beiden Flimmerfäden bewegen sich ununterbrochen, und in Folge dessen rollt die ganze *Stephanosphaerenkugel* nach den bekannten Gesetzen auch dann noch durch das Wasser, wenn schon die meisten ihrer Primordialzellen in vier oder acht Tochterzellen mehr oder minder vollständig zerfallen sind. Erst kurz vor der Vollendung der Theilung verlieren die Flimmerfäden der Mutterzelle ihre Bewegung und verschwinden, sei es nun, dass sie eingezogen oder dass sie abgestossen werden; dagegen bemerkt man jetzt in der gemeinschaftlichen Hüllzelle die Löcher als zarte, von einem verdickten Rande eingefasste Punkte, durch welche die Flimmerfäden sonst von Innen in das Wasser hindurchtraten.

Unmittelbar darauf zeigt sich, dass die neu entstandenen Tochterzellen selbst ihre Flimmerfäden entwickelt haben; denn die im Innern der Mutterhülle ausgebildeten jungen Generationen fangen jetzt an, sich zu bewegen und wie Räder an einander hin zu rollen, so weit es der geringe Raum gestattet (Fig. 11, 12). In Folge dieser Bewegung der acht kleinen, in der gemeinschaftlichen Hüllzelle rotirenden Räder, die einen sehr hübschen Anblick gewährt, wird die Mutterhülle selbst bald an einzelnen Stellen erweitert und verdünnt; die Cellulose, aus der sie besteht, scheint in lösliche Gallerte sich umzuwandeln und bald darauf durchbricht eines nach dem anderen die gemeinschaftliche Hülle und dreht sich nun frei und selbständig durch das Wasser, nach denselben Gesetzen wie die alten Kugeln, nur noch lebhafter und energischer. Die junge *Stephanosphaera* gleicht ganz einem grünen, aus acht kleinen Cylindern zusammengesetzten Kranze, an dem man Hülle und Flimmerfäden ohne Weiteres nicht erkennen kann (Fig. 13). todtet man sie jedoch mit Jod, so erkennt man, dass eine gemeinschaftliche Hüllzelle als eine überaus zarte Membran die acht Primordialzellen

umgibt, nur liegt dieselbe an ihrer ganzen Oberfläche beinahe unmittelbar auf den grünen Kugeln, so dass sie den wellenförmigen Contouren derselben folgt und in ihrer ganzen Gestaltung einen platten, am Rande achtfach eingekerbten Sphäroide gleicht; sie ist durchbrochen von den Flimmerfäden, die paarweise von jeder der Primordialzellen ausgehen; in letzteren sind bereits wieder zwei Chlorophyllbläschen erkennbar (Fig. 14). Allmählig hebt sich die Hüllzelle durch endosmotische Aufnahme von Wasser weiter ab; ihr Umriss glättet sich aus und erscheint in der Polaransicht kreisrund; dagegen behält sie noch längere Zeit die Gestalt eines beinahe tafelförmigen Sphäroids bei, und zeigt sich daher in der Aequatorialansicht als Ellipse (Fig. 15); endlich dehnt sie sich nach allen Dimensionen gleichförmig aus und erreicht dadurch ihre normale Kugelgestalt, während sie zugleich eine bedeutendere Dicke gewinnt. Dieser ganze Fortpflanzungsprocess ist während der Nacht vollendet und beim Aufgang der Sonne bemerkt man an heiteren Tagen nur selten noch in der Theilung begriffene Stephanosphaeren; an trüben Tagen kann man sie in diesem Zustande noch am frühen Vormittage beobachten.

Uebrigens bleiben nicht selten die Primordialzellen schon bei der Theilungsstufe der zweiten Generation stehen, so dass sie überhaupt nur in vier Tochterzellen zerfallen; diese entwickeln, ohne sich noch ein drittes Mal zu theilen, sofort Flimmerfäden und Hüllzelle und treten in diesem Zustande aus der Mutterhülle. Hier ist also nur die erste Generation jeder Primordialzelle Uebergangsgeneration, die zweite dagegen bereits Dauergeneration. Daher kommt es, dass man oft unter den anderen achtzähligen Stephanosphaerenkugeln solche antrifft, in denen die Hüllzelle nur vier, gleichweit abstehende Primordialzellen umschliesst, die sich in allen anderen Beziehungen dagegen wie gewöhnlich verhalten (Fig. 7).

Noch häufiger beobachtet man, wenn die Primordialzellen sich bereits in vier Tochterzellen abgeschnürt haben, und im Begriff stehen, sich zum dritten Male in acht zu theilen, dass alsdann nicht in allen vier Stücken dieser Theilungsprocess vollständig zu Stande kommt, sondern dass die junge Stephanosphaera bereits frei wird und die Hüllzelle entwickelt, obwohl der eine oder der andere der vier Kugelquadranten sich erst ein-, aber nicht abgeschnürt hat. Dadurch entstehen monströse Formen, indem die allgemeine Hüllzelle alsdann nur sieben Primordialzellen umschliesst; aber man beobachtet in diesen Fällen stets, dass eine derselben sich durch höchst wunderliche Ausläufer oder Schleimfäden auszeichnet, dass sie doppelt so gross als die übrigen erscheint, dass sie vier Chlorophyllbläschen, statt wie gewöhnlich nur zwei enthält, dass sie wohl auch in der Mitte mehr oder minder eingeschnürt ist. Alles dies liefert den Beweis

dafür, dass hier eine Tochterzelle der zweiten Generation sich nicht wie die übrigen in einer dritten getheilt hat und allein den Raum einnimmt, den gewöhnlich zwei erfüllen. Manchmal findet man in einer Hüllzelle nur sechs (Fig. 6) oder gar nur fünf Primordialzellen; aber dann sind zwei oder drei derselben doppelt so gross als sonst<sup>1)</sup>. In ähnlicher Weise bildet *A. Braun* ein Pedicellum ab, das aus 15, statt aus 16 Zellen besteht, wo aber eine derselben doppelt so gross ist als die übrigen (Verjüngung, tab. II. fig. 20).

Im Allgemeinen liegt auf der Hand, dass die bisher betrachtete Fortpflanzungsweise von *Stephanosphaera* vollständig derjenigen entspricht, welche wir bei *Chlamydococcus* als Macrogonidienbildung bereits kennen gelernt haben. Sie beruht in beiden Fällen darauf, dass die Hüllzelle sich unverändert erhält, die Primordialzellen dagegen zuerst in zwei Tochterzellen, und dann so fort immer in einer niederen Potenz von zwei sich theilen, dass jede der Tochterzellen zunächst zwei Flimmerfäden entwickelt und nun an ihrer ganzen Oberfläche, wie alle Primordialschläuche der Pflanzenzellen thun, eine zarte Cellulosemembran ausscheidet, die sich aber hier durch Wasseraufnahme weiter und weiter von der ausscheidenden Primordialzelle abhebt. Der einzige Unterschied zwischen *Chlamydococcus* und *Stephanosphaera* beruht darauf, dass bei *Chlamydococcus* jede einzelne Tochterzelle eine besondere Hüllzelle ausbildet, während bei *Stephanosphaera* sämtliche aus einer Primordialzelle durch Theilung hervorgegangenen Generationen sich mit einer gemeinschaftlichen Hülle umgeben und als Zellenfamilien sich weiter bewegen. Dagegen stimmt die Entwicklungsgeschichte von *Gonium*, *Pandorina* und *Volvox* im Wesentlichen ganz mit den Fortpflanzungsgesetzen überein, welche ich von *Stephanosphaera* so eben geschildert habe, wie anderswo entwickelt werden soll. Wir können im Allgemeinen diese Vermehrungsweise der Volvocinen als Fortpflanzung durch Macrogonidien bezeichnen.

<sup>1)</sup> Nur durch solche unvollständige Theilung einer Uebergangsgeneration ist es möglich, wenn bei *Stephanosphaera*, eben so wie bei allen übrigen Volvocinen, bei denen dasselbe Gesetz gilt, die grünen Zellen anders als in einer Potenz von zwei vorkommen, höchstens konnte der Austritt der einen oder der anderen Zelle, der zu Zeiten stattfindet die normale Zahl unvollständig machen. Dagegen sind Definitionen, wie die von *Kützing's* Botryocystis *Mörum*, die angeblich nur aus sechs secundären (Primordial-)Zellen bestehen soll, offenbar nur aus unvollständiger Beobachtung und Verkenntung des Theilungsgesetzes hervorgegangen. Eben so möchte die *Ehrenberg'sche* Angabe, nach welcher die Zahl der Individuen bei seinem *Trochogonium* sich auf 6—24 belaufen soll, auf einer Vernachlässigung des eigentlichen Charakters beruhen. Ueberhaupt ist von den früheren Beobachtern das constante Zahlenverhältniss im Bau der Volvocinen vielfach unberücksichtigt geblieben.

Ausser dieser findet aber bei *Stephanosphaera* noch ein zweiter Process statt, den ich seltner beobachtet habe, die Fortpflanzung durch Microgonidien. Auch bei dieser Vermehrungsweise sind die einleitenden Vorgänge ganz gleich denen der Macrogonidienbildung; namentlich zerfällt auch hier jede Primordialzelle zunächst in zwei, dann in vier, endlich in acht Tochterzellen. Anstatt dass aber, wie gewöhnlich, diese dritte zur Dauergeneration und als neuer Organismus frei wird, geschieht es nicht selten, dass der Theilungsprocess mit dem Zerfallen in acht noch nicht sein Ende erreicht, dass sich die ursprüngliche Primordialzelle vielmehr noch ein viertes, ein fünftes und selbst ein sechstes Mal in derselben Weise abschürt, und zuletzt in eine grosse Anzahl Zellen (16, 32—64) zerfällt, die natürlich um so kleiner sind, in einer je höheren Potenz von zwei die Theilung fortgeschritten war (Fig. 46). Aber während bei der Macrogonidienbildung die Tochterzellen sich mit einer gemeinschaftlichen Hülle umgeben und als ein Ganzes, als zusammenhängende, nach bestimmten Gesetzen geordnete Zellenfamilie frei werden, so lösen sich bei der jetzt geschilderten Fortpflanzungsweise am Ende die kleinen Tochterzellen gänzlich von einander, ohne eine Hüllzelle auszuschneiden, und auf diese Weise zerfällt jede der acht ursprünglichen Primordialzellen in 32—64 selbständige, kleine, grüne, elliptische oder spindelförmige Körperchen, welche sich sofort von einander entfernen, sich einzeln und frei bewegen und in sehr grosser Anzahl (zu 256—512) die gemeinschaftliche Mutterhüllzelle erfüllen. Diese kleinen Zellen — ich werde sie nach dem Vorgange von *A. Braun* als Microgonidien bezeichnen — zeigen im Innern der Hüllzelle eine sehr lebhafte und energische Bewegung, indem sie im Raume derselben nach allen Richtungen sehr rasch durcheinander schwärmen; so erzeugen sie durch ihre Menge jenes wunderliche Gewimmel, das von *A. Braun* sehr passend mit dem Durcheinanderströmen einer Volksmenge in einem beschränkten Platze verglichen wird, wo jeder beständig seine Stelle verändert, obwohl alle zusammen stets denselben Raum einnehmen. Dieses Durcheinanderwimmeln der Microgonidien von *Stephanosphaera* gewährt einen überaus fesselnden Anblick; bald vertheilen sich die Zellen in einige Hauptmassen; dann vereinigen sie sich wieder in einen mittleren Knäuel; in jedem Augenblick verändert sich ihr allgemeines Bild (Fig. 47, 48). Endlich zerreisst auch hier die gemeinschaftliche Hüllzelle; alsbald treten die Microgonidien eine nach der anderen, oder in grösseren Massen, aber frei und einzeln ins Wasser (Fig. 49 a). Man kann sie alsdann durch Jod getödtet leicht in ihrer wahren Gestalt erkennen; sie sind spindelförmig an beiden Enden zugespitzt, in der Mitte schön grün, an den beiden verschmälerten Enden in farblose Schnäbel auslaufend, im Ganzen jungen Euglenen nicht unähnlich, ohne Spur einer Hüllzelle; das eine

der beiden Enden, das beim Schwimmen vorangeht, trägt die zarten Flimmerfäden; die Zahl der Flimmerfäden ist vier (Fig. 19). So wie die Microgonidien ins Wasser gelangt sind, bewegen sie sich äusserst lebhaft nach allen Richtungen, und in Kurzem sind sämtliche aus einer Hüllzelle herausgetretenen Körperchen in der weiten Fläche des Wassertropfens zerstreut und verschwunden.

Was aus den Microgonidien später wird, habe ich nicht ermitteln können, da sie sich auf dem Objectglase in der Regel nach kurzem Schwärmen zersetzen. Es lässt sich jedoch vermuthen, dass auch sie zur Fortpflanzung dienen, und wahrscheinlich in einen ruhenden Zustand übergehen werden. Wenigstens ist das letzte bei den Microgonidien von *Chlamydococcus pluvialis* von *A. Braun* und mir beobachtet worden; die Entwicklungsgeschichte der letzteren stimmt ganz mit denen von *Stephanosphaera* überein; auch sie entstehen aus einer Theilung der Primordialzelle in höherer Potenz, zeichnen sich durch Kleinheit und lebhaftere, besonders infusorienähnliche Bewegung aus und entwickeln während ihrer Bewegung nie eine Hüllzelle. Die Microgonidien beider Gattungen sind deshalb reine Primordialzellen; das heisst zellenähnliche Primordialschläuche, ausschliesslich aus gefärbtem Protoplasma organisirt, ohne alle Cellulosemembran<sup>1)</sup>. Der einzige Unterschied zwischen ihnen ist der, dass die Microgonidien von *Chlamydococcus*, wie ihre Macrogonidien, zwei Flimmerfäden besitzen, während ich an denen von *Stephanosphaera* vier erkannte. Dass die Microgonidien von *Stephanosphaera* morphologisch den Macrogonidien vollständig entsprechen und nur auf einer höheren Potenz der Theilung beruhen, beweist ein Fall, wo von den acht Primordialzellen in einer Hüllzelle sieben in Microgonidien aufgelöst waren, während eine sich bloß in acht Tochterzellen getheilt hatte; diese entwickelten sich als Macrogonidien und bildeten einen zusammenhängenden, von einer Hüllzelle umgebenen Kranz, welcher langsam in der Mutterhülle dahinrollte, umschwärmt von den freien, rascher beweglichen Microgonidien (Fig. 18 a). Eine Microgonidienbildung hat *Alex. Braun* auch bei *Chlamydomonas obtusa* beobachtet; wahrscheinlich kommt auch bei allen übrigen Volvocinen neben der gewöhnlichen Fortpflanzung durch grosse, in Zellfamilien zusammengeordnete Macrogonidien noch die Bildung kleinerer, einzeln frei werdender Microgonidien vor.

<sup>1)</sup> Wir haben in ihnen und in den meisten Schwärnzellen der Algen überhaupt Gebilde, die sich in ihrer Entwicklung und selbständigen Individualisirung, ihrem Lebensprocess und ihrer Bewegungsweise ganz als Zellen verhalten, die aber nur aus dem Zellinhalte, ohne die Zellmembran bestehen, ein Beweis dafür, dass auch im Pflanzenreich der Begriff der Zelle in manchen Fällen weiter gefasst werden muss, als man nach den Schematen unserer Lehrbücher voraussetzen mochte.

### VIII. Vergleichung der Entwicklungsgeschichte von *Stephanosphaera* mit der Schwärmzellenbildung der übrigen Algen.

Wer jemals die beweglichen Sporen (Gonidien) gewisser Algen beobachtet hat, welche sich durch Theilung des Primordialschlauches im Innern einer Mutterzelle ausbilden und nach Durchbrechen derselben mit Hülfe beweglicher Flimmerfäden ins Wasser hinaustreten, der wird die vollständige Uebereinstimmung dieser Phänomene mit den bei der Entwicklungsgeschichte von *Stephanosphaera* beobachteten Thatsachen sofort erkennen. Die Bildung und Entleerung der Schwärm-sporen, wie sie von mir selbst vielfach bei *Achlya prolifera*, *Chytridium*, *Conferva glomerata*, von Anderen auch bei *Ascidium*, *Bryopsis*, *Codium*, *Ectocarpus* und den *Fucoideen* beobachtet worden, gewährt das Schauspiel des Wimmeln und Ausströmen ganz so, wie wir es bei den *Microgonidien* von *Stephanosphaera* so eben beschrieben haben. Die Schwärm-sporen von *Bryopsis*, *Chaetophora*, *Stigeoclonium*, *Ulothrix*, *Draparnaldia* haben eine so völlig übereinstimmende Gestalt mit denen von *Stephanosphaera*, dass man dieselben durchaus nicht zu unterscheiden im Stande wäre, wenn man sie einzeln und nicht im Momente des Ausschlüpfens zu beobachten hätte. Alle diese Algensporen tragen, wie die *Microgonidien* von *Stephanosphaera*, vier Flimmerfäden am vorderen Ende: ein Verhältniss, das bis jetzt noch bei keinem echten oder Pseudoinfusorium beobachtet worden ist. Andere Schwärm-zellen sind zwar von ganz gleicher Form, Entwicklung und Bewegung, tragen aber nur zwei Flimmerfäden, so die von *Cladophora*, *Characium*, *Apiocystis*, *Phycoseris*, *Chaetomorpha* und andere. Die neueste Zeit hat uns in der Abhandlung von *G. Thuret* über die beweglichen Sporen der Algen (*Ann. d. scienc. nat. t. XIV. 1850*) ganz vorzügliche Abbildungen dieser Phänomene geboten, auf die ich Jeden verweise, der von dieser auffallenden Fortpflanzungsweise der Algen und Wasserpilze sich eine Anschauung verschaffen will<sup>1)</sup>. Doch ist, um zu einem Urtheil in dieser Frage berechtigt zu sein, eine unmittelbare vorurtheilsfreie Beobachtung wenigstens der wichtigsten Erscheinungen unerlässlich, die um so leichter zu gewinnen ist, da mit Ausnahme der *Oscillarien*, *Nostochinen* und der *Conjugaten* fast alle Algen sich durch Schwärm-sporen das ganze Jahr hindurch fortzupflanzen pflegen. Eine selbständige Beobachtung ist hier für Jeden, der zu einer vorurtheils-

<sup>1)</sup> Man vergleiche namentlich meine Zeichnung der *Microgonidien* von *Stephanosphaera* (Fig. 49) mit den Abbildungen, welche *Fresenius* über die Schwärm-sporen von *Chaetophora* (zur Controverse über die Verwandlung von Algen in Infusorien), oder welche *Thuret* auf Tab. 16, Fig. 5, Tab. 18, Fig. 6, 10 und 11, Tab. 19, Fig. 3, Tab. 21, Fig. 3 seiner citirten Abhandlung gegeben haben. Siehe auch «*Sur les organes reproducteurs des Algues par M. Derbès et Solur. Ann. d. sc. nat. XIV. tab. 33 über Draparnaldia.*»

freien Ansicht über die an der Gränze des Thier- und des Pflanzenreichs stehenden Organismen gelangen will, um so unentbehrlicher, als die hier in Frage kommenden Erscheinungen von allen sonst im Pflanzenreiche bekannten gänzlich abweichend und als *sui generis* zu betrachten sind. — Auch die Macrogonidien von *Stephanosphaera* sind an und für sich ihrem Bau und ihrer Bewegung nach ganz übereinstimmend mit den zwei Flimmerfäden tragenden Schwärmzellen, die etwa *Naegeli* von *Tetraspora* (Einzellige Algen, tab. II. *C f*) von *Characium* (l. c. tab. II. *A k*) oder von *Apicocystis* (tab. III. *D b*) abgebildet hat; nur die gemeinschaftliche Hüllzelle und die Verbindung in Zellenfamilien, die sonst blos bei ruhenden Algenformen vorkommt, ist bei Schwärmzellen bisher noch nicht beobachtet worden und als spezifischer Charakter der Volvocinen zu betrachten, ohne dass diese Organisation mit ihrem pflanzlichen Charakter irgend in Widerspruch stände.

Besonders darum aber ist die Entwicklungsgeschichte von *Stephanosphaera* entscheidend für die Stellung der Volvocinen, weil sie eine wesentliche Uebereinstimmung zeigt mit einem anderen Organismus, über dessen wirkliche Natur noch Niemand in Zweifel gewesen ist.

Eine unserer verbreitetsten Süßwasseralgen, *Hydrodictyon utriculatum*, besteht bekanntlich aus grossen, schlauchähnlichen Zellen, die netzformig dergestalt an einander geordnet sind, dass immer drei bis vier in einem Punkte zusammenstossen, und je fünf oder sechs einen polygonalen Raum begränzen. Der grüne, die Wand der einzelnen Zellen bekleidende Inhalt, welcher zahlreiche Chlorophyllbläschen eingebettet hat, verwandelt sich bei der Fortpflanzung in eine sehr grosse Anzahl von Schwärmzellen, deren Bau bis in die neueste Zeit verkannt und erst durch die musterhafte Entwicklungsgeschichte von *A. Braun* in seiner oft citirten Verjüngungsschrift enthüllt worden ist (l. c. p. 279), mit welcher meine eigenen Beobachtungen völlig übereinstimmen. Das Wesentliche derselben ist, dass sich der Inhalt der grossen *Hydrodictyon*zellen entweder in eine Anzahl grösserer beweglicher Sporen umbildet, welche kugelförmig, von einer farblosen Spitze zwei Flimmerfäden ausgehen lassen, nur innerhalb der Mutterzelle hin und her zittern und zucken, und dieselbe nie verlassen; diese legen sich nach kurzem Schwärmen im Innern der Hülle netzformig an einander und scheiden alsdann eine starre Membran aus, welche sie gemeinschaftlich umgibt; auf diese Weise werden sie, die Macrogonidien, zu einer Zellenfamilie vereinigt und wachsen allmählig zu einem neuen, dem ursprünglichen ganz gleichen Netze aus.

In anderen Zellen an *Hydrodictyon* bildet sich der Inhalt zu einer bei weitem grösseren Menge kleiner Microgonidien um, deren sich an 30,000 - 100,000 in einem Schlauche entwickeln; diese sind spindelförmig, besitzen vier Flimmerfäden, bewegen sich sehr lebhaft und

rasch, treten aus der Mutterzelle einzeln ins Wasser und gehen nach langer Bewegung in den Ruhestand über, ohne sich jemals zu einer netzförmigen Zellenfamilie zu vereinigen.

Abstrahirt man von den Verschiedenheiten, die sich immer zwischen zwei Gattungen nachweisen lassen, so erkennt man doch das gleiche Entwicklungsgesetz, dass bei Hydrodictyon wie bei Stephanosphaera die mit zwei Flimmerfäden versehenen, minder zahlreichen Macrogonidien bereits innerhalb der Mutterzelle nach dem in dem Charakter der beiden Gattungen gegebenen Verhältnisse zu einer Zellenfamilie sich aneinander ordnen, die bei der Volvocine beweglich, bei der Protococcacee ruhend ist; während die zahlreicheren, lebhafter bewegten Microgonidien mit vier Flimmerfäden die Mutterzelle verlassen und in Metamorphosen eingehen, deren Zurücktreten in den normalen Typus der Art weder hier, noch überhaupt bei Microgonidien irgend einer Alge bisher beobachtet worden ist. Eine solche unleugbare Uebereinstimmung des Entwicklungsgesetzes von Stephanosphaera mit einer unzweifelhaften Pflanze wie Hydrodictyon, die eine nahe Verwandtschaft zwischen beiden bekundet, wäre nicht denkbar, wenn die erstere als zu einem ganz anderen Naturreiche gehörig, als wesentlich verschieden organisirt betrachtet werden sollte<sup>1)</sup>. So bietet auch die Entwicklungsgeschichte von Stephanosphaera den überzeugendsten Beweis von der pflanzlichen Natur dieser Gattung und somit der Volvocinen überhaupt dar.

### IX. Zur Physiologie von Stephanosphaera.

Dass mit der Bildung der Macro- und der Microgonidien noch nicht die ganze Formenreihe erschöpft ist, welche Stephanosphaera zu durchlaufen vermag, ergibt sich aus der folgenden Beobachtung, die ich leider bisher noch nicht im Stande war abzuschliessen. Wenn ich nämlich Stephanosphaera längere Zeit in einem Glasnöpfchen cultivirt hatte, wie ich sie in meinem Aufsätze über *Loxodes Bursaria* im 3. Hefte Band III dieser Zeitschrift beschrieben hatte, so zeigten zuletzt sämtliche Primordialzellen einen dunklen, trüb-grünlich braunen Inhalt, der durch zahlreiche Körnchen so dicht erfüllt war, dass man die beiden Chlorophyllbläschen gar nicht mehr erkennen konnte; ihre Gestalt wurde mehr oder minder kugelförmig, und die schleimigen strahlenartigen Fort-

<sup>1)</sup> *Thuret* hat auch an einer Dictyotee, der *Cutleria multifida*, neben grosseren Schwammzellen, die sich zu 8 in einer Mutterzelle entwickeln und leicht keimen, noch die Bildung kleinerer, ebenfalls beweglicher Zellen beobachtet, die in ganz ähnlicher Weise, aber durch vervielfältigte Theilung (zu 32?) entstehen und niemals keimen. *Thuret* halt die letzteren für Analoga der Samenfäden, wir mochten sie vielmehr als einen Beweis betrachten, dass auch unter den höheren Tangformen des Meeres die gleichzeitige Bildung von Macrogonidien und Microgonidien vorkomme. (Vgl. *Thuret* in *Ann. d. sc. nat.* T. XIV. t. 31 und T. XVI. t. 1.)



sätze fehlten ganz; ihr Umriss war auffallend scharf begrenzt, als hätte er sich mit einer starren Membran umgeben. Alsdann bemerkte ich, dass die Primordialzellen nicht mehr unbeweglich in der Peripherie der Hüllzelle festsaßen, ohne ihre relative Lage zu verändern; sondern sie zuckten hin und her, rissen endlich von der Hüllzelle ab, und fingen jetzt an, im Innern derselben langsam und schwerfällig zu rotiren. Bald darauf sah ich auch die Hüllzelle an irgend einer Stelle zerreißen und zusammenfallen; und allmählig trat eine der acht Primordialzellen nach der anderen als selbständige Kugel heraus; sie zeigten sich jetzt von einer ziemlich eng anliegenden Hülle eingeschlossen, durch welche zwei Flimmerfäden hindurchtraten, und waren dadurch einer *Chlamydomonas Pulvisculus* äusserst ähnlich (Fig. 20). Auch bewegten sie sich längere Zeit durch das Wasser, und kamen endlich zur Ruhe, indem sich die Flimmerfäden verloren und sie selbst sich, kleinen, grünen Protococcuskugeln gleich, am Boden des Glases anhäuften. Wir haben hier also auch ein ruhendes, vollständig pflanzenähnliches Stadium von *Stephanosphaera*, wie wir es bereits bei *Chlamydococcus* und *Chlamydomonas* kennen; ohne Zweifel kommt ein solcher ruhender Zustand auch den übrigen Volvocinen zu und vermittelt ihre Erhaltung, wenn das Wasser ihrer Gruben im Sommer ausgetrocknet ist. Das Ausbrechen einzelner Kugeln in *Chlamydomonas* ähnlicher Gestalt aus der gemeinschaftlichen Hülle ist auch bei *Gonium* leicht zu beobachten (vergl. *Ehrenberg*, Infus. tab. III. fig. 4).

Ich vermute, dass die ruhenden, Protococcusähnlichen Zellen von *Stephanosphaera* es sind, durch welche sich die Erhaltung der Art vermittelt, wenn das Wasser, wie es in flachen Steinhöhlungen, ihrem natürlichen Fundorte, immer der Fall ist, eine Zeit lang völlig ausgetrocknet und der gesammte lebendige Inhalt auf den Stein niedergeschlagen ist. Durch die Beobachtungen des Hrn. Major v. *Plotow* ist es bereits nachgewiesen, dass dieser ausgetrocknete, schlammartige Bodensatz immer wieder neue *Stephanosphaeren* entwickelt, sowie derselbe von Neuem mit Wasser übergossen wird. Diese Fähigkeit, eingetrocknet wieder aufzuleben, theilt *Stephanosphaera* mit dem *Chlamydococcus pluvialis*, bei dem bekanntlich ebenfalls die ruhenden Zellen nach jahrelangem Austrocknen noch lebensfähig bleiben und zur Geburt beweglicher Formen gelangen können, während die Schwärmzellen selbst durch rasches Austrocknen für immer zu Grunde gehen. Hr. v. *Plotow* hat Erde mit eingetrockneten *Stephanosphaeren* an Hrn. Dr. *Rabenhorst* in Dresden gesendet, dem es ebenfalls gelang, durch Befeuchten die *Stephanosphaera* wieder zu beleben; auf diese Weise erhielt derselbe hinreichendes Material, um in der 41. Decade seiner „*Algen Sachsens resp. Mitteleuropas*“ unter Nr. 402 auch die *Stephano-*

sphaera auszugeben und so die allgemeinere Verbreitung dieses merkwürdigen Organismus zu vermitteln <sup>1)</sup>.

Da die beweglichen Stephanosphaeren beim raschen Austrocknen, wie mich vielfache Versuche belehrten, ebenso zu Grunde gehen wie die schwärmenden Chlamydococcuszellen, so glaube ich, dass die ruhenden, Protococcusähnlichen Kugeln, deren Entwicklung ich so eben geschildert habe, es sind, welche durch das Austrocknen ihre Lebensfähigkeit nicht verlieren und beim Wiederbegiessen mit Wasser einen Entwicklungskreis zu durchlaufen im Stande sind, durch den sie zur normalen beweglichen Stephanosphaerenform zurückkehren. Doch muss ich bemerken, dass es mir bisher an hinlänglichem Material fehlte, um die ruhende Stephanosphaera und die Vorgänge zu beobachten, in welcher das Wiederbeleben derselben vor sich geht, und dass ich in Betreff dieser wichtigen Phänomene eine Lücke übrig lassen muss, die ich im nächsten Sommer ausfüllen zu können hoffe.

Ich füge zum Schluss noch eine Bemerkung über die Art und Weise hinzu, durch die es mir gelungen ist, genügendes Material für meine Beobachtungen zu erlangen, da dieselbe auch von physiologischem Interesse ist. An ihrem Fundorte kommen nämlich die Stephanosphaerakugeln unter Chlamydococcus, aber durchaus nicht in einer solchen Menge vor, wie sie für die Untersuchung erforderlich ist, und wenn sich auch an gewissen Stellen des Wassers grüne Nebel ansammeln, die allein aus unseren Volvocinen gebildet sind, so ist es doch schwer, genug derselben zur Beobachtung herauszuholen, da sie bei der Berührung sofort auseinanderstieben. Durch ein einfaches Mittel gelang es mir, diesen Uebelstand zu beseitigen und in jedem beliebigen Momente tausende dieser zierlichen Organismen auf das Objectglas zu bringen. Ich erfüllte nämlich eine platte Flasche mit kurzem, schmalen Halse zum grössten Theile mit dem Stephanosphaerahaltigen Wasser, verpfropfte sie mit einem Kork und legte alsdann die Flasche beinahe horizontal so, dass der Pfropfen theilweise noch ins Wasser tauchte. Alsdann hatten sich binnen wenig Stunden beinahe sämtliche im Wasser befindliche Stephanosphaeren am Pfropfen angesammelt, der sich mit einem grünen, ausschliesslich aus den rotirenden Kugeln bestehenden Ueberzuge bedeckte, während das übrige Wasser in der Flasche nur Chlamydococcus, aber fast gar keine Stephanosphaera enthielt. Ich hatte daher nur nöthig, bei der Untersuchung den

<sup>1)</sup> Ich muss jedoch bemerken, dass in einigen von mir verglichenen Proben keine Stephanosphaera enthalten ist. Den Exemplaren sind einige ausführlichere Bemerkungen beige gedruckt worden, welche aus meinen brieflichen, in dieser Form zunächst nicht für die Oeffentlichkeit bestimmten Mittheilungen zusammengestellt und nicht von mir selbst redigirt sind, sie enthalten vielfache und wesentliche Unrichtigkeiten.

Kork herauszunehmen, und ein jeder Tropfen des adhären den Wassers lieferte mir gleichzeitig alle Entwicklungsstadien unseres Organismus in sehr grosser Menge. Nach kurzer Zeit hatte sich die Stephansphaera von Neuem am Pfropfen angehäuft. Ich will beiläufig bemerken, dass es kaum einen schöneren Anblick unter dem Mikroskop gibt, als eine grosse Anzahl dieser zierlichen Krystalkugeln dicht neben einander gedrängt zu beobachten, die mit ihrem hellgrünen, oft wunderlich verästelten Primordialzellenkranze gleich kreisenden Rädern nach allen Richtungen durch das Wasser rollen, bald sich als Ring, bald sich als Gürtel zeigend, bald um einen Mittelpunkt rotirend, bald in seltsamen Curven dahingetrieben.

Um die Ursache genauer zu erforschen, welche die Stephansphaeren sich allein am Pfropfen ansammeln lässt, habe ich einige Experimente angestellt, die mir eine genügende Erklärung aus dem Verhalten der Kugeln zum Lichte dargeboten haben. Wenn ich nämlich Wasser, das mit Stephansphaera und mit Chlamydococcus pluvialis erfüllt war, in einer flachen Porzellanschale ans Fenster stellte, so hatte sich in Kurzem an dem zum Fenster hingekehrten Rande der Flüssigkeit ein grüner Saum gebildet, der beinahe ausschliesslich aus Stephansphaera bestand, während am entgegengesetzten Rande sich wohl Chlamydococcus, aber kaum eine einzige Stephansphaera angehäuft hatte. Da aber die dem Fenster zugewendete Seite des Wassers von dem überragenden Rande der Schale selbst beschattet wird, und daher dem dunkelsten Theile entspricht, während am entgegengesetzten Punkte sich die hellste Stelle der Schale befindet, so ergab sich daraus, dass die Stephansphaera das Licht flieht, und sich immer an der dunkelsten Stelle des Gefässes anhäuft, wie dies auch das Ansammeln im Schatten des Propfens erwiesen hatte. Als ich darauf die Porzellanschale an der dem Fenster zugewendeten Seite mit einem Brettchen so bedeckte, dass dieser Theil ganz finster wurde, während das entgegengesetzte Ende der Schale von demselben nicht beschattet war, so entfernten sich binnen ein Paar Stunden alle Stephansphaeren von dem dunkleren Rande, an dem sie sich bis dahin versammelt hatten, begaben sich aber nicht an den entgegengesetzten erleuchteten Rand, sondern ordneten sich in einer quer durch das Wasser gehenden grünen Linie, welche der Grenze zwischen Kernschatten und Halbschatten des Brettchens genau entsprach — eine Stellung, die um so auffallender war, als die grünen mikroskopischen Pflänzchen sich von selbst immer nur am Rande, nie in der Mitte des Wassers zusammenzustellen pflegen. Legte ich das Brettchen so, dass dasselbe von vorn nach hinten von der dunkelsten zur hellsten Stelle quer herüberreichte, so zeigte sich der grüne Saum weder an dem zum Fenster hingewendeten, noch am entgegengesetzten Rande: dagegen

erschienen bald zu beiden Seiten des Brettchens ausserhalb seines Kernschattens die grünen Nebel der *Stephanosphaera*. Wiederholte Versuche gaben mit grosser Sicherheit ein gleiches Resultat. Aus allem Diesem geht hervor, dass die beweglichen Kugeln von *Stephanosphaera* das helle Licht fliehen und die relativ dunkelste Stelle des Gefässes aufsuchen, dass sie jedoch ebenso den gänzlichen Lichtmangel vermeiden und sich am liebsten im gemässigten Lichte oder im Halbschatten ansammeln. Da andere Algen und Infusorien gegen das Licht ein anderes Verhalten zeigen, so besitzen wir dadurch ein Mittel, die mikroskopischen Bewohner eines Wassers gewissermassen zu sortiren, wie mir dies mit der schattenliebenden *Stephanosphaera* und dem in der Regel das hellste Licht aufsuchenden *Chlamydococcus* gelungen ist.

### X. Zusammenstellung der Resultate.

Ich schliesse meine Abhandlung mit der Diagnose der neuen Gattung, welche den Gegenstand derselben geliefert hat:

#### *Algae*

Ordo: *Palmellaceae*.

*Chamaephyceae* K<sup>g</sup>.

Familia: *Volvocineae*.

*Stephanosphaera* nov. gen. Kranzkugel.

*Stephonoma?* Werneck nach Ehrenberg's Vortrag in der Gesellschaft naturforschender Freunde (Spener'sche Zeitung v. 28. Apr. 1846).

*Trochogonium?* Ehrenberg loc. eod.

*Stephanosphaera* in Rabenhorst's Algen Sachsens Dec. XI. no. 402.

Char. gen. Familia cellularum per totam vitam rotata et agitata; constans e cellulis primordialibus octo viridibus, cilia bina agilia gerentibus, in circuli ambitum aequali distantia dispositis, vesicula communi hyalina globosa inclusis; propagata et *macrogonidiis* octupla singularum cellularum viridium divisione ortis, duo cilia gerentibus, in 8 familias octonarias congregatis — et *microgonidiis* permultis minoribus, divisione *multipl*ice genitis, quatuor ciliorum actione primum in vesicula communi versantibus, dein libere singulis elapsis.

Char. spec. *Stephanosphaera pluvialis* n. s. cellulis viridibus globosis ellipticis vel fusiformibus utrinque saepe in radios mucosos excurrentibus, diametro  $\frac{1}{330}$  —  $\frac{1}{180}$ ''' (0,0065 — 0,042 m. m.), vesiculae communis diametro =  $\frac{1}{80}$  —  $\frac{1}{40}$ ''' (0,028 — 0,055 m. m.).

Obs. Exsiccata reviviscit.

Habitat in saxis excavatis aqua pluviali repletis, una cum *Chlamydococco* pluviali: Salisburgii, Werneck.? Zambra. A. v. Frantzius; Cervimontii, v. Flotow.

Die Hauptergebnisse meiner Untersuchung lassen sich etwa in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1) *Stephanosphaera* ist eine neue Gattung aus der Gruppe der Volvocinen, und von *Pandorina*, *Gonium*, *Volvox* wesentlich nur durch das Stellungsgesetz der inneren grünen Kugeln verschieden.

2) Sie wird dargestellt von acht gleichwerthigen, grünen Primordialzellen, welche in der Peripherie eines Kreises geordnet sind; diese werden von einer gemeinschaftlichen Hüllzelle umschlossen, in deren Aequator nahe dem Umfange sie stehen.

3) Die Hüllzelle hat die Gestalt einer vollkommenen Kugel und besteht aus einer structurlosen, völlig geschlossenen Cellulosemembran, die von einem wasserhellen Inhalt (Wasser?) erfüllt ist.

4) Die acht Primordialzellen sind kugelig, cylindrisch oder spindelförmig, und bestehen aus dem allgemeinen stickstoffhaltigen Protoplasma der Pflanzenzellen, welches durch Chlorophyll grün gefärbt und durch zahlreiche feine Körnchen (Stärke oder Protoplasma?) getrübt ist; in der Regel schliessen sie zwei amyloinhaltige Chlorophyllbläschen ein. Sie sind von keiner starren Membran begrenzt.

5) Die Substanz der Primordialzellen verlängert sich namentlich an beiden Enden strahlig in schleimige, oft verästelte Fäden, die sich im Laufe der Vegetation wieder einziehen; diese Protoplasmafäden kommen auch bei anderen Volvocinen vor und sind hier verschieden (als Haare, Schwanz, Gefässsystem, Intercellulargänge) gedeutet worden.

6) Jede Primordialzelle trägt auf einer nach aussen gewendeten Spitze zwei Flimmerfäden, welche durch Löcher der Hüllzelle ins Wasser hinaustreten und die Bewegung des Gesamtorganismus vermitteln.

7) Die Bewegung stimmt mit der von schwärmenden Algenzellen und mund- oder darmlosen Infusorien in ihren Gesetzen überein; sie beruht auf einem raschen Rotiren um die Achse der Hüllzelle, welches nicht nach einer bestimmten Richtung hin geschieht, und in einem gleichzeitigen Vorwärtsschrauben, durch welches die *Stephanosphaera* mannigfaltige Curven in verschiedenen Ebenen durchläuft.

8) Die Fortpflanzung geschieht durch Theilung der Primordialzellen innerhalb der Hüllzelle. Eine jede Primordialzelle zerfällt durch successive Scheidewände erst in zwei, dann in vier, zuletzt in acht Tochterzellen; aus dieser letzten Theilung geht eine Dauergeneration hervor, während die beiden früheren nur Uebergangsgenerationen waren; die acht aus einer Primordialzelle entstehenden Tochterzellen ordnen sich in der Peripherie eines Kreises, entwickeln jede zwei Flimmerfäden und bleiben vereinigt, indem sie an ihrer Oberflache eine gemeinschaftliche Hüllzelle ausscheiden, welche zuerst anliegend und tafelförmig, durch Wasseraufnahme weiter abstehend und kugelrund wird. Bei

dieser Fortpflanzung durch Macrogonidien entstehen in jeder Hüllzelle acht dem Mutterorganismus ganz gleiche, junge Stephanosphaeren. Seltener wird schon die zweite Theilung zur Dauergeneration und dann enthält die Hüllzelle nur vier Primordialzellen.

9) Bei der Fortpflanzung durch Microgonidien, welche in ähnlicher Weise beginnt, wo aber erst die sechste oder siebente Generation sich als Dauergeneration verhält, trennen sich die aus der vielfachen Theilung hervorgehenden Tochterzellen von einander; sie sind kleiner, spindelförmig und besitzen vier Flimmerfäden, durch welche sie sich sehr lebhaft zuerst in der Mutterhülle, dann nach Durchbrechung derselben frei und einzeln im Wasser bewegen, ohne jemals eine Hüllzelle auszusecheiden und zur Entstehung einer Zellenfamilie Veranlassung zu geben.

10) Zu gewissen Zeiten entwickeln die einzelnen Primordialzellen innerhalb ihrer Hüllzelle eine besondere Membran, welche sie eng umschliesst; alsdann reissen sie sich los, bewegen sich anfänglich im Innern der Hülle und treten endlich frei als Chlamydomonasähnliche Kugeln ins Wasser; nach kurzem Schwärmen gehen sie in einen Proto-coccusähnlichen Ruhestand über.

11) Wahrscheinlich ist dieses ruhende Stadium dasjenige, welches beim Austrocknen des Wassers allein von allen Entwicklungsformen der Stephanosphaera die Fähigkeit behält, durch Uebergiessen mit Wasser wieder belebt zu werden, und die Entstehung neuer beweglicher Generationen zu vermitteln; doch ist der hier in Frage kommende Vorgang noch nicht vollständig beobachtet worden.

12) Die Stephanosphaeren fliehen ebensowohl das helle Licht, als die vollige Finsterniss; sie suchen mässig beschattete Stellen und das Halbdunkel auf.

13) Die Organisation und Entwicklungsgeschichte von Stephanosphaera stimmt wesentlich mit der von Chlamydococcus pluvialis überein, dessen pflanzliche Natur durch eine Reihe neuerer Untersuchungen ausser Zweifel gestellt ist. Der einzige Unterschied beruht darin, dass der Typus der letzteren Gattung durch eine einfache Zelle, der von Stephanosphaera und den übrigen Volvocinen durch eine Zellentamilie dargestellt wird.

14) Die Fortpflanzungsweise von Stephanosphaera durch Micro- und Macrogonidien zeigt die unleugbarsten Analogieen mit einer offenbaren Pflanze, dem Hydrodictyon utriculatum, und bekundet die nahe Verwandtschaft beider Gattungen.

15) Ebenso wie Stephanosphaera sind auch alle andere Volvocinen als Pflanzen zu betrachten und ihre Organisation lässt sich allein nach der Analogie vegetabilischer Zellen naturgemäss verstehen und beurtheilen.

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Eine Stephanosphaera mit grossen kugeligen Primordialzellen in der Polaransicht.
- Fig. 2. Dieselbe in der Aequatorialansicht, die Spitzen der Primordialzellen laufen in Schleimfäden aus.
- Fig. 3. Eine Stephanosphaera mit acht kleineren, entfernter stehenden Primordialzellen in der Polaransicht (*a* Hüllzelle, *b b* Primordialzellen).
- Fig. 4. Dieselbe in der Aequatorialansicht; die Primordialzellen in vielfach verästelte Schleimfäden ausgehend, in den beiden mittleren bemerkt man die Punkte, von denen die Flimmerfäden ihren Ursprung nehmen.
- Fig. 5. Aequatorialansicht wie in Fig. 4, die Primordialzellen sind vorzugsweise nach einer Hemisphäre der Hüllzelle hingedrängt.
- Fig. 6. Polaransicht; es sind nur sechs Primordialzellen vorhanden, aber die beiden oberen sind doppelt so gross als die übrigen.
- Fig. 7. Polaransicht, in einer Hüllzelle sind nur vier Primordialzellen enthalten, indem schon die zweite Theilung zur Dauergeneration wurde.
- Fig. 8. Beginn der Macrogonidienbildung; die Primordialzelle \* ist noch unverändert, die Zelle \*\* zeigt den nach beiden Enden stromenden Inhalt; die Primordialzelle in der Mitte ist in zwei, die übrigen sind bereits in vier Tochterzellen getheilt.
- Fig. 9. Sammtliche acht Primordialzellen sind in der zweiten Uebergangsgeneration in vier Tochterzellen getheilt.
- Fig. 10. Die Theilung ist bereits zur dritten Dauergeneration fortgeschritten, so dass jede Primordialzelle in acht keilförmige Stücke zerfallen ist.
- Fig. 11. Die aus der Theilung hervorgegangenen jungen Stephanosphaeren organisiren sich weiter, indem sich die farblose, im Mittelpunkte zusammenhängende Protoplasmanasse allmählig ebenfalls absehnürt; sie fangen bereits an sich innerhalb ihrer Hülle zu bewegen; bei *a* zeigen sich zwei von der Seite gesehen.
- Fig. 12. Die Theilung ist vollendet und die acht jungen Stephanosphaeren rotiren in der gemeinschaftlichen Hüllzelle.
- Fig. 13. Eine eben ausgesetene junge Stephanosphaera, deren Flimmerfäden nur durch den Wirbel, den sie im Wasser erregen, erkennbar sind.
- Fig. 14. Eine eben solche, durch Jod getödtet, in der Polaransicht; man erkennt die Flimmerfäden und die gemeinschaftliche Hüllzelle, welche sich an die Umrisse der Primordialzellen eng anschliesst.
- Fig. 15. Eine etwas ältere Stephanosphaera die Hüllzelle hat noch die Gestalt eines flachen, tafelförmigen Sphaeroids und erscheint daher in der Aequatorialansicht als Ellipse.
- Fig. 16. Beginn der Merogonidienbildung, die acht Primordialzellen theilen sich in einer höheren Potenz von zwei.
- Fig. 17. Die ursprünglichen acht Primordialzellen haben sich in ihre Merogonidien aufgelöst, die in der gemeinschaftlichen Hülle durcheinander wimmeln.
- Fig. 18. Dasselbe Stadium wie in Fig. 17; eine Primordialzelle *a* hat sich zur Macrogonidienbildung angeschickt und zu einer jungen Stephanosphaera entwickelt, die zwischen dem Wimmeln der Merogonidien dahinrollt.
- Fig. 19. Lange Merogonidien nach dem Austritt aus der Hüllzelle *a* im Wasser

lebhaft wirbelnd; die übrigen durch Jod getödtet und die vier Flimmerfäden zeigend.

Fig. 20. Eine Primordialzelle, welche nach Ausscheidung einer besonderen Hülle in Chlamydomonasähnlichem Zustand aus der gemeinschaftlichen Hüllzelle ausgetreten ist und später in ein ruhendes Stadium übergeht.

Fig. 21. Schema zur Erläuterung des Theilungsgesetzes bei den Macrogonidien von *Stephanosphaera*; zuerst bildet sich die Scheidewand *ambn*; dann die zweite durch *cmdn*; diese beiden Generationen sind Uebergangsgenerationen; die durch die Scheidewände *hmgm* und *cmfn* hervorgehenden acht Tochterzellen werden zur Dauergeneration.

Die Figuren sind unter 300facher Vergrößerung gezeichnet, nur Fig. 19 ist stärker (500 mal) vergrößert.



## Kleinere Mittheilungen und Correspondenz-Nachrichten.

### Ueber die Entwicklung des *Pentastoma taenioides*

von

**T. D. Schubärt** in Utrecht.

(Aus einer brieflichen Mittheilung an Prof. **v. Siebold**.)

Hierzu Taf. VII u. Fig. 9—42 auf Taf. VIII.

«In Betreff der Embryonen von *Pentastoma* kann ich Ihnen das Folgende mittheilen: Unlängst fand ich in der Nasenhöhle eines Hundes zwei weibliche Exemplare von *Pent. taen. Rud.* Die Haut dieser Thiere war mit einer Menge Poren oder runder Oeffnungen versehen, die mit kleinen Kanälen in Verbindung stehen und mich an die Stigmata der Insekten erinnern (Fig. 12).

Um die Helminthen richtig einzutheilen, sollte man die Entwicklungsgeschichte derselben genau kennen, dann wird man mit Recht diese ganze Thierabtheilung unter die Infusorien, Anguillulae, Crustaceen, Anneliden, Acari u. s. w. vertheilen können.

Was diese Gattung *Pentastoma Rud.* anbelangt, so sollte dieselbe bei den Acari oder Lernäen stehen.

Ich habe auch ein *Pentastoma* unter der Haut und in den Muskeln von *Colub. lineatus* angetroffen.

Auf den innern Bau der Helminthen kann man keine sichere Eintheilung gründen, die ganze Entwicklungsgeschichte dieser Thiere muss berücksichtigt werden.

Die Eier von *Pent. taenoid. Rud.* sind in drei Haute eingeschlossen; die erste hat einen grossen Umfang und ist sehr durchsichtig, die zweite Haut oder Schale ist von gelbbrauner Farbe. Die erste Umhüllung geht leicht verloren und dann sieht man die noch mit einer braunen Schale versehenen Eier mit einem körnigen Stoff gefüllt, mit vielen Dotterkugeln versehen. Beim Drücken eines solchen (?) Eichens unter einem Deckglase bricht die zweite Schale entzwei, und die in der dritten Haut eingehüllte Masse kommt dann oft unverletzt heraus. Diese dritte Hülle ist mit einer kleinen Oeffnung oder Facette versehen, welche beständig vorhanden ist. Die Form dieser Eier ist länglich oval, an beiden Seiten etwas platt. Den Embryo kann man deutlich sich entwickeln sehen, und er ist mit seinem Schwanztheile in beständiger Bewegung. Das Schwanzende ist meistens nach der Oeffnung oder Facette gekehrt, endlich sieht man den Embryo

herausbrechen, alsdann ist der ganze Körper in einer tragen Bewegung, nur der Schwanztheil ist sehr beweglich.

### Erklärung der Abbildungen.

#### Taf. VII.

- Fig. 1. Das Eichen des *Pentastoma taenioides* unmittelbar aus dem Eileiter genommen. *a* Das erste Häutchen; *b* das zweite.  
 Fig. 2. Ein zerdrucktes Eichen. *a* Die zweite Eischeale; *b* das dritte Häutchen; *c* die zur dritten Schaaale oder Haut gehorende Oeffnung; *d* die Dotterkügelchen.  
 Fig. 3. Die dritte Schaaale für sich.  
 Fig. 4. Das Ei, an welchem das zweite Schaaalenhäutchen geoffnet ist.  
 Fig. 5. Das Eichen von der Seite gesehen.  
 Fig. 6. Der Embryo in dem Eichen weiter entwickelt.  
 Fig. 7. Der in der Eischeale eingeschlossene Embryo von der Seite gesehen.  
 Fig. 8. Der Embryo wie in Fig. 7, aber von der Bauchseite gesehen.  
 (Die Figuren 1—8 sind 300 mal vergrößert.)

#### Taf. VIII.

- Fig. 9. Das Eichen stark vergrößert, um alle Theile deutlich unterscheiden zu können. Der Embryo ist von der Seite zu sehen. *a* die Oeffnung, die zur dritten Schaaalenhaut gehört; *b* der Vorder- oder Kopftheil; *c* der Hintertheil (Schwanztheil).  
 Fig. 10. Der Embryo von der Seite gesehen. *a* Die zwer kleinen Häkchen; *b* die vordersten Anhänge oder Füße, *c* die hintersten Extremitäten, an beiden Paaren sieht man die Häkchen. Diese Theile können ausgestreckt und eingezogen werden; *d* der Schwanztheil mit kleinen Borsten versehen; *e* ein sternförmiges Körperchen; *f* Verdauungswerkzeug.  
 Fig. 11. Der Embryo von der Rückseite gesehen.  
 Fig. 12. Dasselbe Thierchen von der Bauchseite gesehen.

## Ueber die Jungen der *Cephea*

von

**Dr. A. v. Frantzius** in Breslau.

Hierzu Fig. 1—4 auf Taf. VIII.

Sammtliche Beobachter <sup>1)</sup>, welche bis jetzt Gelegenheit hatten, die Entwicklung der *Cepheenbrut* genauer zu untersuchen, haben dieselbe nur bis zu dem

<sup>1)</sup> 1. *C. Th. v. Siebold* in dem *Diario de nono congresso scientifico Italiano in Venezia*, no. 7. pag. 54. 24 Settembr. 1847. — 2. *A. Ecker*, Bericht über die Verhandlungen der naturf. Gesellschaft in Basel. VIII. 1849. pag. 51 — 3. *W. Busch*, Beobachtungen über die Anatomie u. Entwicklung einiger Wirbellosen Seethiere. Berlin 1851. pag. 30.

Stadium verfolgen können, in welchem die Jungen einem achtarmigen Polypen gleichen. Auch mir gelang es nicht, obgleich ich noch einige Wochen länger in Triest blieb, als die Herren Professoren *v. Siebold* und *Ecker*, mit denen ich im Herbst 1847 gemeinschaftlich die reiche Fauna des adriatischen Meeres studirte einen wesentlichen Fortschritt in der Entwicklung jener Thiere wahrzunehmen. Indessen glaube ich auf einige den innern Bau jener Thiere betreffende Verhältnisse aufmerksam machen zu müssen, die selbst durch die schonen Abbildungen von *Busch* nicht hinreichend klar dargestellt sind.

Was zuerst die Verdauungshöhle der polypenartigen Medusenlarven betrifft, so ist das Verhältniss derselben zur eigentlichen Leibeshöhle bisher nicht genauer auseinandergesetzt worden. *Busch* nennt sogar die Verdauungshöhle auch Leibeshöhle, indem er (a. a. O. pag. 34) angibt, dass infusorienartige Wesen in der Leibeshöhle entstehen, womit er, wie aus der Abbildung hervorgeht, die Magenöhle meint. Dass aber der Magen von einer besonderen Wandung umgeben ist, die nicht mit der eigentlichen Leibeshöhle in Verbindung steht, so dass hierdurch ein besonderer Zwischenraum als Leibeshöhle gebildet wird (s. Fig. 1 u. 2), davon habe ich mich aufs Entschiedenste überzeugt. Ist dies ein nicht zu übersehender Unterschied, durch welchen sich diese polypenartigen Geschöpfe von den echten Hydren unterscheiden, denen eine solche Leibeshöhle in der Umgebung des Magens mangelt. Auch über die Ausdehnung der Magenöhle ist bisher nichts mitgetheilt worden, und in den Abbildungen von *Busch* markirt sich keineswegs die Magenöhle von der Magenwandung, so dass man nach derselben fast vermuthen könnte, derselbe reiche bis zum Fussende, was aber nie der Fall ist. Das Verhältniss ist aber folgendes. Die Magenöhle, die sich bei durchfallendem Lichte durch eine dunklere Färbung von der Magenwandung unterscheidet, reicht nur bis zur Mitte des Körpers oder etwas darüber hinaus, sie erstreckt sich aber nie bis zum Ansatzpunkt des Fusses. Dagegen setzt sich die Magenwandung als ein besonderer cylindrischer Fortsatz bis zum äussersten Ende des Fusses fort, so dass also der Grund des Magens nicht frei in die Leibeshöhle herabhängt, sondern durch diesen Fortsatz am Fussende befestigt wird. Ich möchte fast vermuthen, dass die Angabe von *Sars*<sup>1)</sup>, dass der Stiel der Polypen von einer ganz ungefärbten und wasserklaren Schleimrohre umgeben sei, darauf beruht, dass er den parenchymatösen Fortsatz der Magenwandung für den eigentlichen Stiel und die Leibeshöhle für die wasserklare Schleimrohre gehalten habe, man vergleiche meine Fig. 4 mit den *Sars*'schen Fig. 16, 17, 21 u. 22 a. a. O.

Die Wandung der Magenöhle sowohl als die des Fortsatzes besteht aus einem eigenthümlichen parenchymatösen Gewebe, welches sich sehr wohl von der Substanz der übrigen Körpertheile unterscheidet. Dieses parenchymatöse Gewebe besteht da, wo es die Magenöhle umgibt, aus platten, quergelagerten, polygonalen Zellen, der zum Fussende reichende Fortsatz dagegen aus gleichmässigen, nicht platten Polygonalzellen, wie aus Fig. 4 am besten zu erschen ist.

Bei den verschiedenen Contractionsgraden des ganzen Körpers nimmt auch die Verdauungshöhle sehr eigenthümliche Gestalten an. Sie läuft gewöhnlich wenn der Polyp sich in dem langgestreckten Zustand befindet, am Grunde spitz zu (s. Fig. 1 u. 4), wenn derselbe sich jedoch contrahirt, so dehnt sich der Grund der Verdauungshöhle so stark in die Breite aus, dass er gewissermassen einen flachen Boden bildet (s. Fig. 2). Gewöhnlich ist dann die sonst eng zu

<sup>1)</sup> S. *Wiegmann's Archiv*, 1844. Bd. I. pag. 22 u. 23.

sammengezogene Mundöffnung weit offen, so dass man durch dieselbe den ganzen Grund der Verdauungshöhle übersehen kann, was auch schon von *Sars* <sup>1)</sup> beobachtet worden ist. Diesem Zustande kommt auch derjenige nahe, welchen *M. Müller* in Fig. 3. Taf. III der Abbildungen von *Busch* dargestellt hat. Es scheint, dass die Thiere sich besonders dann in dieser eigenthümlichen Weise contrahiren, wenn sie gewaltsam von ihrem Befestigungsort gelöst werden und frei im Wasser umherschwimmen.

Sehr interessant wäre es, wenn sich *Busch's* Vermuthung bestätigte, dass sich im Innern der Verdauungshöhle durch Knospung neue Junge bilden sollen. Auch bei *Medusa aurita* hat *v. Siebold* <sup>2)</sup> zuweilen die infusorienartigen Jungen im Innern der Magenöhle angetroffen, doch deutet derselbe die Erscheinung so, als hätten die Polypen ihre jungen infusorienartigen Geschwister verschluckt. Welche Ansicht hier die richtige ist, kann nur durch spätere Beobachtungen entschieden werden. Ich selbst sah in Triest bis zuletzt aus den am Boden des Glasgefässes liegenden Eiern sich beständig neue infusorienartige Junge entwickeln, die im Glase emporstiegen und sich später an Algen festsetzten. Ich möchte daher bezweifeln, ob *Busch* sich wirklich überzeugen konnte, dass auf dem Grunde des Gefässes nicht noch einige Eier zurückgeblieben waren, die sich erst später entwickelten.

Ich bedaure, dass ich einem Gegenstande nicht länger und in grösserem Maasse meine Aufmerksamkeit widmen konnte, dessen Wichtigkeit ich erst später erkannte. Es sind dies die Fig. 3 und 4 dargestellten vier Längsfäden oder vielmehr Längskanäle. *Sars* <sup>3)</sup> sowohl als *v. Siebold* <sup>4)</sup> und auch *Steenstrup* <sup>5)</sup> haben dieselben bereits bei den Jungen von *Medusa aurita* und *Cyanea* beobachtet. Die beiden ersteren nennen dieselben Längswülste, die sich von der Wurzel der vier zuerst entstandenen Arme senkrecht an der Wand der Leibesöhle heraberstrecken und sich in der Tiefe allmählig verlieren. Ueber die Natur und Bedeutung dieser Längswülste sprechen sich beide Forscher nicht weiter aus. Dagegen hat *Steenstrup* diesem Gegenstande eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet und derselbe steht nicht an, diese Gebilde als Kanäle zu bezeichnen <sup>6)</sup>; ausserdem gibt er an, dass dieselben mit einem in der Gegend der Wurzeln der Arme befindlichen Ringkanale in Verbindung stehen und ist daher der Ansicht, dass sich aus denselben die späteren Wassergefässe der entwickelten Medusen bilden. Offenbar sind auch die vier Längsgefässe, die ich bei den Jungen der *Cephea* beobachtete, dieselben Kanäle, welche *Steenstrup* beschreibt. Ich sah dieselben während der letzten Tage meiner Beobachtungen ohne Ausnahme bei jedem erwachsenen Individuum, und zwar konnte ich dieselben, wie auf Fig. 3 angegeben ist, von den Wurzeln der Arme bis zum Fussende ununterbrochen verfolgen. Leider war es mir nicht möglich, mich davon zu überzeugen, dass die Kanäle vorne am Grunde der Arme wirklich in ein Ringgefäss

<sup>1)</sup> *Sars* a. a. O. pag. 23 u. 25 u. Fig. 48 u. 32.

<sup>2)</sup> *S.* dessen Beiträge zur Naturgesch. der wirbellosen Thiere. Danzig 1839. pag. 34.

<sup>3)</sup> *Sars* a. a. O. pag. 25 und Fig. 31, 32 u. 33.

<sup>4)</sup> *v. Siebold* a. a. O. pag. 34.

<sup>5)</sup> *Steenstrup*, Ueber den Generationswechsel pag. 44, Fig. 35, 38, 39 u. 40.

<sup>6)</sup> Auch *Sars* selbst ist mit dieser Deutung vollständig einverstanden, wie aus seinem später erschienenen Werke «Fauna littoralis Norvegica» pag. 44 u. 15 zu erschen ist.

einmünden. Die grosse Undurchsichtigkeit dieser Stelle machte dies durchaus unmöglich.

Ich kann hier nicht unterlassen auf die Art und Weise der Umwandlung des Polypen zur Medusenform aufmerksam zu machen, deren Einzelheiten von *Steenstrup*<sup>1)</sup> am genauesten dargestellt worden sind, besonders da das Verhalten der Längskanäle dabei eine besondere Berücksichtigung verdient.

Dasjenige, was man als die innere Oberfläche der Magenöhle betrachtet, entspricht, wenn das Thier seine Mundöffnung so weit wie möglich ausgedehnt hat, der unteren oder concaven Fläche der späteren Medusen. Während dieser Umwandlung scheint auch der parenchymatöse Stiel, welcher vom Grunde der Magenöhle zum Fussende geht, eine nicht unwichtige Rolle zu spielen, denn höchst wahrscheinlich ist er es, der sich zur eigentlichen Mund- und Magenöhre der Medusen umwandelt. Ich zweifle nämlich nicht, dass er sich zu dem bei *Steenstrup* in Fig. 40 abgebildeten, im Grunde der Glocke befindlichen Körper entwickelt, den Jener mit dem Schwengel (oder vielmehr Klöppel) einer Glocke vergleicht. Unsere vier Längskanäle wandeln sich dann in der Weise in die späteren Wassergefässe der Meduse um, dass dasjenige Ende, welches in der Nähe der Wurzeln der Arme liegt, der Peripherie der Medusenscheibe entspricht, das am Fussende befindliche Ende aber mit dem zur Magenöhre der Meduse umgewandelten parenchymatösen Stiel in unmittelbare Verbindung tritt; eine Verbindung, die vielleicht schon vom ersten Beginn ihres Auftretens wirklich stattfindet.

Fassen wir alle diese Verhältnisse zusammen, so stellt sich immer mehr heraus, dass die Aehnlichkeit der polypenartigen Medusenlarven mit den wahren Hydren nur eine ganz äusserliche ist. Die Anwesenheit der Flimmercilien, die auf der ganzen Oberfläche des Körpers verbreitet sind, die Leibeshöhle zwischen Magen- und Körperwandung und die Anwesenheit der Wassergefässe sind Merkmale, welche sich bei den Hydren nicht finden und von denen die Wassergefässe überhaupt nur den Quallen eigen sind.

Es scheinen diese Verhältnisse in der That eine Ansicht zu bestätigen, welche *Joh. Müller*<sup>2)</sup> bei Gelegenheit der Betrachtungen über die Heterogonie ausgesprochen hat. Derselbe sagt nämlich: «Wenn die junge Medusa aurita eine polypenförmige Gestalt hat und sich festsetzt, so ist sie aber deswegen allein noch kein Polyp, sie wird vielleicht besser polypenförmige Medusenlarve genannt.»

Man könnte noch einen Einwurf gegen die Deutung jener vier Kanäle als künftiger Wassergefässe machen, und behaupten, dass es sich schwer nachweisen lasse, wie aus denselben während der Quertheilung die strahlenförmig angeordneten Wassergefässe für alle einzelnen übereinander gelagerten Medusen entstehen. Freilich ist dies schwer einzusehen und auch sehr unwahrscheinlich. Man wird daher auch eher annehmen müssen, dass sich für jede einzelne Meduse dieselben Neubilden. Indessen behalten sie insofern immer ihre Wichtigkeit, als sie dazu beitragen, in den polypenformigen Medusenlarven den Typus der wahren Medusen zu charakterisiren.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Jungen der *Cephea* und denen der *Medusa* scheint bis zu diesem Stadium nicht stattzufinden, und es ist auch der Analogie der höheren Thiere gemäss gerade eine solche Uebereinstimmung

<sup>1)</sup> A. a. O. pag. 45 u. 46.

<sup>2)</sup> S. dessen Archiv für Physiologie. 4852. pag. 32.

in der Embryonalform beider Quallen zu erwarten. Die nicht unbedeutenden Unterschiede, welche die Familie der Rhizostomiden und Medusiden charakterisiren, werden daher wohl erst in den späteren Entwicklungsstadien sichtbar werden. Um so interessanter würde aber eine genaue Kenntniss dieses Zeitabschnittes der Entwicklung sein, und um so mehr ist es zu bedauern, dass unsere jetzigen Kenntnisse hierüber nicht weiter reichen.

---

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Eine polypenförmige Medusenlarve von *Cephea*.  
*a* Leibeswandung;  
*b* Wandung der Magenöhle;  
*c* Stiefelförmiger Fortsatz derselben;  
*d* Magenöhle.
- Fig. 2. Dieselbe Medusenlarve im contrahirten Zustande.
- Fig. 3. Eine Medusenlarve, bei welcher die Verdauungshöhle nur angedeutet ist, um die vier Gefässe deutlich zu zeigen.
- Fig. 4. Darstellung sämtlicher innerer Organe in einem Individuum.
- 

### Einige Bemerkungen über *Hectocotylus*

von

**C. Th. v. Siebold.**

---

Mit grösstem Interesse habe ich die von *Verany* und *H. Müller* in neuester Zeit gewonnenen Aufklärungen über das wahre Wesen der *Hectocotylus* gelesen. Ich bin jetzt, wie *Kölliker*, zu derselben Ueberzeugung gekommen, dass *Madame Power* durch ihre zu grosse Bestimmtheit, mit der sie die Entwicklung des *Hectocotylus* in dem Eie bei *Argonauta* andeutete, die bisherige unrichtige Auffassung des Wesens der *Hectocotylen* zum Theil veranlasst hat. Da *Marrigno* eigentlich nur Bericht erstattete über das, was *Madame Power* der Akademie von Catania über *Argonauta* mitgetheilt, so ist schwer zu sagen, wie viel Antheil derselbe durch Angabe eigener unzuverlässiger Beobachtungen an der irrigen Auffassung des *Tremoctopus* verschuldet hat. Ich war von Anfang an begierig, die Abbildungen in Augenschein nehmen zu können, welche *Madame Power* ihrer Abhandlung beigegeben hatte, und welche weder *Oken*, *Creplin*, *Erichson* noch *Kölliker* bisher zu Gesicht bekommen hatten. Ich benutzte meine letzte Anwesenheit in Wien dazu, um dort auf der kaiserlichen Hofbibliothek in den *Atti dell' Accademia gioènia di scienze naturali di Catania* (Tom. XII) die Abhandlung der *Madame Power* über *Argonauta* nachzuschlagen und besonders um mich an den von der *Power* gelieferten Abbildungen der *Argonauten-Embryone* von der Aehnlichkeit derselben mit *Hectocotylus* zu überzeugen. Ich

hatte dabei Gelegenheit, die von *Oken* (in der *Isis*. 1815. pag. 617) über die Nachlässigkeit der Redaktion dieser akademischen Schriften ausgesprochenen Klagen vollkommen gerechtfertigt zu finden, denn auch in dem Wiener Exemplare des zwölften Bandes dieser Schriften fehlte zu der Abhandlung der *Madame Power* die Figurentafel. Zufällig blätterte ich aber in den folgenden Bänden der genannten Schriften und fand im vierzehnten Bande derselben die vermisste Tafel. Die Figuren 4 bis 4 stellen in einem etwas vergrößerten Maassstabe, aber in höchst roher Abbildung etwas dar, was mit einem *Hectocotylus* eine entfernte Aehnlichkeit hat; man sieht hier nämlich einen langgezogenen keulenförmigen Körper, dessen eines Ende sehr spitz ausläuft und an dessen dickerem Ende seitlich eine Doppelreihe von undeutlichen Höckern angebracht ist. Die Figuren 4 bis 3 lassen fünf bis sechs solcher Höcker auf jeder Seite erkennen, Fig. 4 zeigt dagegen 10 Höcker auf jeder Seite. Es unterscheidet sich also Fig. 4 von den drei vorhergehenden Figuren nur durch die vermehrte Zahl der seitlichen Höcker, und doch sagt *Madame Power* (s. *Wiegmann's Archiv*. Jahrg. 1815. Bd. I. pag. 378, oder *Oken's Isis*. 1815. pag. 610) von dieser vierten Form, welche einen drei Tage alten Embryo vorstellen soll, dass man von da an allmählig Vorragungen wie Knospen, mit einer doppelten Reihe dunkler Punkte erkenne, welches die Anfänge der Arme und der Saugnapfe seien; wo sich aber an der Fig. 4 diese Anfänge der Arme befinden sollen, das ist mir nicht im geringsten klar geworden, denn dieser als dreitägiger Embryo bezeichnete und abgebildete Körper erinnert nur an einen mit einer Doppelreihe von Saugnapfen besetzten Cephalopodenarm. Hätte *Kölliker* diese Abbildungen zu sehen Gelegenheit gehabt, er würde wahrscheinlich noch fester zu dem Glauben verleitet worden sein, dass *Hectocotylus* wirklich aus dem Eie in seiner eigenthümlichen Gestalt hervorschlüpfe.

Nachdem *Verany* und *H. Müller* auf die äussere Geschlechtsverschiedenheit der Octopoden unsere Aufmerksamkeit gerichtet haben, gewinnen die verschiedenen Angaben, welche *Aristoteles* über den Geschlechtsunterschied und die Geschlechtsfunktion des Octopus mitgetheilt hat, einen ganz besonderen Werth, zumal da *Aristoteles* überhaupt mit der Naturgeschichte und dem inneren Baue der Cephalopoden in einer Vollkommenheit vertraut war, die wir heute noch bewundern müssen. Aus folgenden Stellen, welche ich aus der *Schneider'schen* Uebersetzung des *Aristoteles* (de animalibus historiae libri X) wörtlich hier wiedergebe, werden *Verany* und *H. Müller*, welche die Geschichte des *Hectocotylus* in eine neue Phase eingeführt haben, mit Erstaunen entnehmen, dass ihnen durch *Aristoteles* die Priorität der Entdeckung in Bezug auf den männlichen Octopus mit *Hectocotylus*-Arm vielleicht streitig gemacht werden dürfte.

In *Aristoteles* de animalibus historiae Liber IV. Cap. I. 6. heisst es nämlich: Polypus (so bezeichnet *Aristoteles* stets den Octopus) brachia sua ad officium cum manuum tum pedum accommodat: namque duobus, quae supra os habet, admovet ori cibum. Postremo autem omnium, est hoc inter cetera acutissimum et solum aliqua parte candidum in dorso (vocatur autem dorsum pars brachii laevis, a qua prorsum acetabula collocata sunt) et in extremo bifidum, hoc igitur ad coitum utitur.

In dem Lib. V. Cap. V. 4 heisst es vom Octopus weiter: Ajunt nonnulli, marem habere non nihil simile genitali in uno ex brachiis, quod duo maximo acetabula continet; id protendi quasi nervosum usque in medium brachium, atque totum in narem (Spritzloch) feminae inseri. In demselben Buch Cap. X. 4 endlich kommt *Aristoteles* noch einmal auf den Geschlechtsunterschied des Octo-

pus zurück, indem er sagt: Differt a femina mas capite (Hinterleib) oblongiore, et id quod genitale vocant piscatores, habet in brachio candidum.

Es wird nun denjenigen Beobachtern, welche den zwischen Griechenland und Asien gelegenen Theil des Mittelmeeres zu durchforschen Gelegenheit haben, überlassen bleiben müssen, festzustellen, welche Art von Octopus *Aristoteles* unter seinem Polypus verstanden und wie weit seine Kenntniss von den Geschlechtsverhältnissen des männlichen Octopus mit der in neuester Zeit bekannt gewordenen Geschichte der Hectocotylen zusammenfällt.



# Beiträge zur morphologischen und histologischen Entwicklung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der nackten Amphibien,

von

**Dr. von Wittich,**

Privatdocent an der Universität Königsberg.

---

Mit Tafel IX und X.

---

## Einleitung.

Mit der Entwicklungsgeschichte der Saamenbestandtheile der Batrachier beschäftigt, wurde ich auf ein drüsiges Organ aufmerksam oberhalb des Hodens einiger Krötenarten, das sich durch Form, Farbe und Inhalt von letzterem wesentlich unterscheidet, obwohl es auf den ersten Anblick äusserst innig mit demselben verbunden scheint. Dasselbe hat von den beiden Beobachtern, die seiner mit Bestimmtheit Erwähnung thun, (*Jacobson* <sup>1)</sup> und *Bidder* <sup>2)</sup>), eine wesentlich verschiedene Deutung erfahren. Denn während *Jacobson* dasselbe für ein rudimentäres Ovarium hält, erklärt *Bidder* dasselbe für eine accessorische männliche Drüse, deren Function es sei, die ersten Stufen der Saamenentwicklung vorzubereiten. In der Voraussicht, dass nur eine genaue Einsicht in die Entwicklung dieses Organes uns ein richtiges Verständniss seiner physiologischen Bedeutung geben würde, unternahm ich es, noch einmal die Entwicklung der Harn- und Geschlechtsorgane einiger unserer Batrachier zu verfolgen; ein Unternehmen, das um so gewagter erschien, als die so vortrefflichen und umfassenden Beobachtungen *Rathke's* <sup>3)</sup> und *Müller's* <sup>4)</sup> mir wenigstens für die

<sup>1)</sup> In: Det kongelige Danske Videnskaberne Selskabs Naturvidenskabelige og mathematisk Afhandlinger. Tredie Deel 1828. pag. XLII.

<sup>2)</sup> *Bidder*. Vergleichende anatom. u. histolog. Untersuchungen über die männlichen Geschlechts- und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien pag. 27 ff.

<sup>3)</sup> Beiträge zur Geschichte der Thierwelt von Dr. *Heinrich Rathke*. I. Abtheilung 1820. III. Abtheilung 1825.

<sup>4)</sup> *J. Müller*: Bildungsgeschichte der Gemalten. 4840

morphologischen Verhältnisse wenig Ausbeute versprochen. Allein die Ueberzeugung, dass mit dem Fortschreiten unserer physiologischen Wissenschaften, wenn auch nicht das Factische jener Beobachtungsreihen, wohl aber deren Deutung in manchen Stücken zu modificiren sein würde, liess mich mit mehr Zutrauen an eine Arbeit gehen, welche mich in die Gefahr bringen musste, entweder der Nachtreter meiner Vorgänger zu werden, oder gegen sie Opposition zu machen. Hierzu kommt noch, dass *Bidder* in seiner Arbeit über die Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Batrachier Manches und Wesentliches jener Beobachtungen, soweit sie sich auf die Morphologie der erwachsenen Thiere bezogen, in Frage gestellt hatte. Jene alte von *Swammerdam* bereits geahnte Ansicht über die gemeinschaftlichen Ausgänge der Hoden und Nieren wurde durch ihn zur Gewissheit erhoben und dadurch ein Haupttheil jener Beobachtungen *Rathke's* und *Müller's*, die der Entwicklung der ausführenden männlichen Geschlechtsorgane fast ganz beseitigt. Es war daher auch aus diesem Grunde eine Aufgabe von Wichtigkeit, die Entwicklungsgeschichte nach dieser Seite hin wieder zu vervollständigen.

Endlich aber ist seit jener Zeit, die die vorerwähnten Arbeiten entstehen liess, die Histologie von so unendlicher Bedeutung für alle vergleichend-anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Studien geworden, dass sie nicht allein beiden eine Hauptstütze bietet, sondern beiden heutzutage den Weg der Untersuchung andeutet, ihnen die zu erörternden Fragen stellt; und ich glaube, nicht zuviel zu behaupten, dass unsere heutige Entwicklungsgeschichte nicht allein die gestaltlichen Heranbildungen, sondern stets auch die Entwicklung der Gewebe im Auge behalten muss. Gelang es mir, ein richtigeres Verständniss jener Entwicklungsvorgänge herbeizuführen, so verdanke ich jenen vortrefflichen Vorarbeitern, die vor mir den noch völlig unbebauten Boden ebneten, die Leichtigkeit meines Vorschreitens.

Erst nach Beendigung meiner Beobachtungen kamen mir die in dessen in der *Gazette Med. de Paris* und in *Froriep's* Tagesberichten im Auszuge veröffentlichten Beobachtungen des Dr. *Marcusen* über denselben Gegenstand zu Gesichte <sup>1)</sup>.

Zum Theil bestätigten mir dieselben meine eigenen, zum Theil aber und in wesentlichen Dingen sehe ich mich genöthigt, den dort gemachten Angaben zu widersprechen. So ist besonders das Verhältniss der bleibenden Niere zum Ausführungsgange der *Müller-Wolff'schen* Drüse von *Marcusen* entschieden übersehen; und ich glaube, um so berechtigter zu sein, die Richtigkeit meiner Beobachtungen aufrecht zu

<sup>1)</sup> *Gazette méd. de Paris*, XXI annee, No. 47, 26 Avril 1851, pag. 274. — *Froriep's* Tagesberichte über die Fortschritte der Natur- und Heilkunde. 1851. No. 339.

erhalten, als dieselben ziemlich vollständig die Entwicklungsvorgänge aller bei uns hier einheimischen Batrachier umfassen und, wie wir ferner sehen werden, auch in grösserem Einklange mit dem Verhalten jener Organe in den erwachsenen Thieren stehen. Vollständig sind meine Beobachtungen über die genannten Entwicklungserscheinungen bei *Rana esculenta* und *temporaria*; *Bufo cinereus*; *Bombinator igneus*; *Triton taeniatus* und *cristatus*. Von *Bufo variabilis*, *Pelobates fuscus* und *Bufo calamita* standen mir nur ein Paar jüngere Thiere aus dem ersten Lebensjahre zu Gebote; von *Hyla arborea*, der im Ganzen selten bei uns anzutreffen ist, habe ich leider gar keine Larven erhalten können: dagegen wurde mir durch die Güte des Herrn Prof. *Rathke* aus der hiesigen zoologischen Sammlung ein trächtiges Weibchen von *Salamandra maculosa*, in dessen rechtem Uterus ich fünfzehn junge Salamander in den verschiedensten Entwicklungsstadien vorfand. Während bei einigen der Darm noch einen einfachen, gerade verlaufenden, mit Dottermasse erfüllten Schlauch bildete, bei denen auch noch keine Spur von Extremitäten vorhanden, boten andere alle Stufen bis zur vollkommenen Entwicklung des ganzen Körpers mit allen vier Extremitäten. Auffallend war in vorliegendem Falle, dass die Embryonen keinesweges nach ihrem Entwicklungsgrade geordnet erschienen, so dass die am wenigsten entwickelten am höchsten im Uterus, die am weitesten zunächst dem Ausführungsgange lagen: vielmehr lagen sie alle bunt durch einander oder über einander, ja, der am weitesten in der Entwicklung vorgeschrittene lag auch am weitesten vom Ausführungsgange. Ziemlich in der Mitte fanden sich ferner zwei noch völlig unentwickelte Eier. Alle waren sie sehr wohl erhalten und eigneten sich, wenn man die zu untersuchenden Theile zuvor ausgewaschen und in Natronlösung hatte aufquellen lassen, sogar noch sehr wohl zur histologischen Untersuchung.

Wenn mir aber trotz dieser Reichhaltigkeit des zu bearbeitenden Materials noch mancherlei Lücken, deren ich mich sehr wohl bewusst bin, blieben, so glaube ich wohl an die Billigkeit meiner Fachgenossen appelliren zu können, denen die Schwierigkeit derartiger Untersuchungen bekannt ist. So ist es mir vor Allem nie gelungen, die Art und Weise kennen zu lernen, in der sich der auf völlig getrenntem Boden entstehende Hoden mit den Harnwegen in Verbindung setzt, obwohl mir die Richtigkeit dieser schon von *Bidder* zur Evidenz bewiesenen Thatsache auch aus einer Reihe von Injectionen an einheimischen und fremden Batrachiern vollkommen klar wurde. Von letzteren habe ich sehr wohl erhaltene Exemplare von *Menopoma*, *Necturus lateralis*, *Proteus mexicanus* injicirt, die ich der Güte des Herrn Professor *Rathke* verdanke, und bei allen dreien auch das von *Bidder* beschriebene eigenenthümliche Verhältniss zwischen Hoden und Nieren gefunden

Grosse Schwierigkeit bietet ferner auch die Schilderung entwicklungsgeschichtlicher Prozesse, die mit einer Art von Ortsbewegung verbunden sind, da man eigentlich in dem werdenden Körper keinen festen Punkt hat, dessen wechselndes relatives Verhältniss zu dem sich fortentwickelnden Organe uns die Bewegung vergegenwärtigt, zumal wir ja auch nie die Bewegung vor unseren Augen zu Stande kommen sehen, sondern eben nur bestimmte Haltpunkte beobachten, die wir als einander der Zeit nach folgend betrachten. Indem ich diese Schwierigkeit unter Anderem in der Darstellung der Lagenveränderungen des Ausführungsganges der *Müller-Wolff'schen* Drüse fühlte, habe ich es versucht, in einer schematischen Figur den Gang anzudeuten, wie man sich die Veränderung jenes Kanales bis zu seiner endlichen Ausbildung bei den männlichen Tritonen zu denken hat; man wird aber auch aus derselben Figur sich sehr wohl den Gang der Veränderung bei den Männchen und Weibchen der übrigen Arten vergegenwärtigen können. Es bleibt mir noch übrig, ein Paar Worte über die Methode anzugeben, der ich mich bei meinen Untersuchungen bedient. Zur Untersuchung der morphologischen Verhältnisse liess ich die Objecte kurze Zeit in Weingeist liegen, wodurch alle Organe etwas fester und leichter zu isoliren werden. Sehr wohl kann man sich derartiger Präparate aber auch bedienen, um die histologischen Elemente, die man am besten frisch untersucht, in ihrer gegenseitigen Lage kennen zu lernen, wenn man sie vorher durch Natronlösung wieder durchsichtig gemacht hat. Vor Allem aber sind Untersuchungen mit durchfallendem Licht nothwendig, da man so die an sich doch immer ziemlich durchsichtigen Objecte nicht nur von ihrer Oberfläche her, sondern ohne weitere Präparation auch in den tieferen Schichten kennen lernt.

## I.

Entwicklung der *Müller-Wolff'schen* Körper und der Nieren bei *Rana esculenta*, *temporaria*; *Bufo cinereus*; *Bombinator igneus*; *Triton taeniatus* und *cristatus*.

Nach *Rathke* sind die bleibenden Nieren der Batrachier ursprünglich seitlich von der Vorderfläche der Wirbelsäule gelegene, vom Ausgange des Darmkanales bis weit zu den Lungenwurzeln reichende Organe, die anfangs überall von gleichem Lumen später aus sich heraus die Harnkanälchenwindungen entwickeln. *Müller* zeigte zuerst, dass dieser Bildung noch die jenes von ihm als *Wolff'sche* Drüse der Batrachier angenommenen Organes vorausgehe und schildert uns dasselbe als eine aus vielen einzelnen Blinddärmen gebildete Drüse, deren

röhriger Ausführungsgang seitlich der Wirbelsäule verlaufe, und in den unteren Theil des Darmkanales münde. Noch bevor ich die Verhältnisse aus eigener Beobachtung genugsam kannte, um ein festes Urtheil darauf zu fassen, wollte es mir immer äusserst wahrscheinlich scheinen, dass *Rathke's* Uranlage nichts weiter als der Ausführungsgang der von ihm noch übersehenen *Müller'schen* Drüse war, und dass demnach ein noch innigerer, auch anatomischer Zusammenhang jener fötalen und bleibenden Niere existire. Eine Vermuthung, die ihre volle Bestätigung durch die Beobachtung an einer sehr beträchtlichen Zahl von Larven der vorerwähnten Batrachier in den verschiedensten Stadien ihrer Entwicklung fand. Das Resultat ist mit wenigen unwesentlicheren Modificationen bei allen genannten Arten dasselbe, ich kann es daher füglich in seinen Grundzügen als allen gemeinsam aufstellen.

Bei ganz jungen Froschlarven, noch bevor sie die sie umgebende Gallerte verlassen haben, sieht man seitlich von der Chorda dorsalis, ehe noch die von *Müller* beschriebenen Drüsen von Aussen sichtbar werden, zwei helle, nach Vorn etwas kolbig ausgehende Organe, die, wie es scheint, noch solide Stränge bildend, wie fast alle Gebilde jener Zeit, aus ziemlich grossen, noch sehr fetthaltigen, aber deutlich mit einem hellen Kerne versehenen Zellen bestehen. Der grosse Fettgehalt dieser Zellen, der meistens noch durch jene sogenannten Stearintäfelchen des Froscheidotters bedingt wird, macht die Stränge weniger durchsichtig und gibt ihnen bei auffallendem Lichte jenes weisse getrübtte Aussehen. Uebrigens liegen diese Zellen zwar äusserst dicht an einander und platten dadurch einander ab, sind aber noch nicht von einer sie umschliessenden tunica propria umhüllt. Wohl aus diesem Grunde ist es äusserst schwierig, ja fast unmöglich, diese Organe so unverletzt und so frei von allen übrigen sie umgebenden Gebilden, die in jenen frühen Lebenszeiten noch fast durchgehends aus ganz ähnlichen embryonalen Zellen bestehen, unter das Mikroskop zu bringen, so dass ich diese Anfangs soliden, später aber deutlich röhrigen Organe wohl als die ersten Bildungen der von *Müller* beschriebenen Drüsen oder vielmehr ihrer Ausführungsgänge anzusehen mich berechtigt halte, über die Art ihrer unterhalb der Kiemen gelegenen Endigungen aber nicht zu entscheiden wage, ob dieselbe einfach oder schon jetzt in mehreren fingerförmigen Fortsätzen erfolgt. Gleichwohl spricht jedoch der Umstand, dass wir erst etwas später die sich von Aussen als knopfförmige Anschwellungen jener weissen linearen Zellenlage markirenden *Müller'schen* Drüsen dicht unterhalb der Kiemen sehen, für eine einfache stumpfe Endigung jener beiden Stränge. Hierzu kommt noch, dass die *Müller'sche* Drüse bei *Bombinator igneus* und bei den von mir untersuchten Tritonen keinesweges, wie *Müller* angibt, aus einer Quaste mehrerer Blindsäckchen besteht, sondern durch einen mehrfach

gewundenen und verschlungenen Kanal gebildet wird. Bei den übrigen Batrachiern, bei denen die Drüse um vieles umfangreicher ist, habe ich durch directe Beobachtung der nicht zerzupften Drüse zu keiner klaren Anschauung kommen können, glaube aber nach dem, was ich nach Wegnahme ihrer Kapsel und nach vorübergehender Zerzupfung sah, dass hier allerdings eine Verästelung der sehr verschlungenen und gewundenen Kanälchen stattfindet<sup>1)</sup>. Hier jedoch, wie bei Bombinator und den Tritonen liegen diese Windungen, welche nunmehr die Müller'sche Drüse zusammensetzen, nach Innen von dem gestreckt verlaufenden, jetzt als Ausführungsgang zu betrachtenden Theil. Letzterer geht unter ziemlich spitzem Winkel von der Drüse ab, convergirt Anfangs mit dem der anderen Seite, verläuft dann aber mehr nach hinten mit demselben fast parallel seitlich neben der Chorda bis zur Darmausmündung. Ist somit die Bildung der fötalen Niere vollendet und ist dieselbe auch in ihren Gewebeelementen soweit vorgeschritten, dass wir an ihren röhbrigen Theilen bereits eine, die jetzt um vieles helleren, durchsichtigeren Zellen umgebende structurlose Tunica propria zu unterscheiden vermögen, so treten auch sehr bald die ersten Spuren der bleibenden Nieren auf. Sie erscheinen zunächst, wie Müller angibt, an der Innenseite der Ausführungsgänge jener fötalen Nieren als kleine knopfförmig gestielte Körperchen, deren blindes Ende nach der Mittellinie des Körpers, deren Hals aber nach aussen unmittelbar auf den inneren Wandungen jener Ausführungsgänge aufsitzt. Wir finden sie in einer Zeit, in der die Windungen des vorher einfach gerade verlaufenden Darmschlauches bereits begonnen haben und in denen sich die beiden Lungen als zwei kleine aus kernhaltigen Zellen zusammengesetzte Säckchen oberhalb der beiden Wolff'schen Drüsen zeigen. In dieser Zeit auch sieht man bereits jenes auch von Müller beschriebene Knöpfchen an der Innenseite der Wolff'schen Drüse, das von Bidder wohl ganz richtig als ein Gefässknäuel ähnlich jenen Malpighi'schen Knäueln der Nieren gedeutet worden, das aber einer jeden Kapselumhüllung entbehrt und von dem parallel dem oberen Drüsenausführungsgange verlaufenden grösseren Gefässe versorgt wird.

Die Drüsenwindungen der Wolff'schen Körper sind übrigens von einer gemeinsamen Kapsel umgeben, die dadurch entstand, dass die

<sup>1)</sup> Müller's Beschreibung (a. a. O. pag. 40), der auch H. Meckel (zur Morphologie der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Wirbelthiere. Halle 1818) und Reichert (Entwickelungsleben im Thierreiche, pag. 26) folgen, passt nach meinen Beobachtungen gar nicht auf die Wolff'sche Drüse. Nach ihm besteht dieselbe nämlich aus einer geringen Zahl von Blinddarmchen, die nach allen Richtungen auseinander fahren; ein Verhältniss, welches ich bei keiner der von mir untersuchten Art fand, vielmehr bestehen sie schon frühzeitig aus jenen vielfach gewundenen und verschlungenen Kanälchen.

Bildung derselben ausserhalb der Peritonealauskleidung der Bauchhöhle beginnt und von dieser kapselartig an der Bauchwindung befestigt wird. Was nun jene knopfförmigen Anhänge des unteren Ausführungsganges der Wolff'schen Körper betrifft, so zeigen sie sich als wirkliche Ausstülpungen derselben, ihre tunica propria geht in die jener unmittelbar über und ist von denselben Kernzellen ausgekleidet. Die Zahl dieser noch von ziemlich gleichem Lumen mit dem Ausführungsgange abgehenden Ausstülpungen ist Anfangs ziemlich beschränkt, scheint aber mit der Grössenzunahme der Niere noch zuzunehmen. Wenigstens fand ich, besonders bei jungen Tritonen noch in späteren Stadien, in denen die oberen Nierenlappchen schon bedeutende und vielfach in einander gewundene Harnkanälchen zeigten, noch um vieles einfachere gewundene Ausstülpungen an dem hinteren, der Ausmündung zu gelegenen Theile.

Das weitere Wachstum der Niere erfolgt nun, wie es scheint, theils durch neue Ausstülpung des jetzt noch ganz seitlich von der Nierensubstanz liegenden Ausführungsganges, theils durch Erweiterung, Verlängerung und Verzweigung jener ersten ursprünglichen Aussackungen. Der Ausführungsgang selbst liegt, wie bereits erwähnt, Anfangs noch ganz am Aussenrande der Niere und marquirt sich dem unbewaffneten Auge als ein feiner, milchiger Saum, der allmählig in seinem mittleren Theile von der Nierensubstanz verdeckt mehr nach hinten oder oben zu liegen kommt, so dass nur noch sein vorderer und hinterer Theil unmittelbar zu sehen ist. Ersterer bildet mit dem vorderen Nierenrande einen sehr stumpfen, letzterer mit dem hinteren Nierenrande einen fast rechten oder etwas spitzen Winkel. Immer aber ist in diesen frühen Zeiten die Nierenmasse in allen ihren Theilen ziemlich gleich breit. Sehr klar ist das Verhältniss des Ausführungsganges zur Niere bei den Tritonen, bei denen man, wie Müller<sup>1)</sup> bereits bemerkt, noch in Zeiten, in denen bereits alle Extremitäten vollständig entwickelt sind, die von ihm Wolff'sche Drüsen genannten Organe findet, und bei denen die sehr langgestreckten Ausführungsgänge in der vorderen Hälfte der Leibeshöhle frei verlaufen und erst in der hinteren Hälfte von den sehr schmalen Nieren an der Innenseite begleitet werden. Ueber die Zeit, in der die Nieren bei den Tritonen erscheinen, stimmen Müller's Angaben mit meinen Beobachtungen nicht. Müller sah erst bei 15 Linien langen Larven «vix prima vestigia renum tanquam vesiculæ parvæ columnæ vertebrali adnatæ». Ich habe dagegen bei Larven von angegebener Grösse zwar noch sehr schmale, aber in ihren histologischen Elementen bereits vollkommen gestaltete Nieren gefunden. Und zwar besteht die Niere zu dieser Zeit aus einzelnen gesonderten rundlichen Lappchen, die bei schwacher

<sup>1)</sup> Müller. De glandularum secretorium structura pombiori earumque prima formatione. pag. 86 u. 87.

Vergrößerung allerdings wie gestielte Bläschen aussehen, die aber bereits aus vielfach in einander gewundenen Schlingen bestehen und unter fast rechtem Winkel ein Verbindungsröhrchen an den Ausführungsgang abschicken. Die Platten, aus denen Rathke<sup>1)</sup> die Nieren der Molche sich bilden lässt, entsprechen jenen gesonderten Nierenläppchen, die selbst bei den erwachsenen Thieren, besonders bei den Männchen nie ganz verschwinden. So ist der obere Theil der Tritonenniere bei den Männchen, wie uns Bidder gezeigt, noch vollständig aus gesonderten Läppchen zusammengesetzt und auch bei erwachsenen Männchen und Weibchen von *Salamandra maculosa* findet man zuweilen eine solche Theilung der Nieren in unregelmässige, aber vollkommen getrennte Läppchen. Am kürzesten von allen von mir beobachteten Batrachiern ist der die bleibende Niere und die Müller'sche Drüse verbindende Ausführungsgang bei *Bombinator igneus*; auch scheint letztere bei ihm, wie bei *Salamandra maculosa*, am frühesten zu verkümmern. Dagegen scheinen bei letzterem, der völlig ausgebildet den Mutterkörper verlässt, die bleibenden Nieren am frühesten aufzutreten. Bei Embryonen, deren Darmschlauch erst eine einfache S-förmige Biegung machte, bei denen von den Adnaxis des Darmkanales noch keine Spur vorhanden, bestand die sehr gestreckte Niere bereits aus 6 oder 7 gesonderten Läppchen, die wie Früchte dem Ausführungsgange der schon ziemlich verkümmerten Müller'schen Drüse aufsassen und bereits aus mehrfachen Harnkanälchen-Windungen gebildet wurden. Mit der Massenzunahme der Nierensubstanz verschwinden bei den meisten Batrachiern diese fötalen Nierenläppchen, indem sie immer näher an einanderrücken. Gleichzeitig aber mit der in angegebener Weise vorschreitenden Entwicklung der Harnkanälchen, in deren blinden sackförmig angeschwollenen Endigungen man sehr bald die Malpighi'schen Gefässknäuel Anfangs als einfache Schlingen beobachtet, die sich dann immer mehr und mehr zu einem vollständigen Knäuel ausbuchten, werden die den Ausführungsgang und seine Ausstülpungen auskleidenden Zellen immer heller, indem das Fett in ihnen vollständig verschwindet; das Lumen der Kanälchen wird immer geringer, je derber und dichter die sie zusammensetzenden Gewebelemente erscheinen.

Bestätigt sich die von mir im Anfange ausgesprochene Vermuthung über die anfänglich einfache vordere Endigung des Ausführungsganges, so wäre der Gang der Entwicklung folgender:

Der anfangs einfache röhrige Ausführungsgang<sup>2)</sup> der späteren Drüse

<sup>1)</sup> A. a. O. pag. 48.

<sup>2)</sup> Remak (Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere, S. 31. §. 61) lässt in ähnlicher Art im Vogelembryo die Urnieren zunächst als einfachen Kanal entstehen; doch geht es aus seiner Darstellung nicht klar hervor, wie



buchtet sich an seinem oberen Ende allmählig zu einer bestimmten Zahl Blindsäckchen aus, die vielfach gewunden in einer Peritonealhülle zu liegen kommen. Später treten auch an dem unteren Theil dieses röhri- gen Organs ähnliche Ausstülpungen auf, die sich zu Harnkanälchen- Windungen herausbilden. Alle Theile dieses Apparates haben einerlei histologische Elemente; sie werden von einer gemeinsamen Peritoneal- hülle wenigstens auf ihrer vorderen, der Bauchhöhle zugekehrten Fläche bekleidet, haben eine Tunica propria, die eine völlig structurlose Haut und auf ihrer Innenfläche ein überall gleiches Epithelium trägt.

Wie bei den Tritonen, so lässt sich auch an Fröschen und Kroten, besonders bei Bombinator, die bereits alle vier Extremitäten haben und deren oberer Theil dieses Drüsenapparates (jene Müller-Wolff'sche Drüse) bereits zu verkümmern beginnt, der innige Zusammenhang der bleibenden Nieren mit jenem gemeinschaftlichen Ausführungsgange leicht nachweisen und bei einer einigermaassen vorsichtigen Präparation, bei der man stets mit der Loslösung der oberen oder vorderen Drüse und ihres Ausführungsganges beginnen muss, bekommt man von dem vorderen Nierenende noch ganze Strecken, an denen man den unmittelbaren Zu- sammenhang der Harnkanälchen mit dem oben noch ganz seitlich an der Niere verlaufenden Ausführungsgang verfolgen kann. Der Angabe Müller's, dass die Ausführungsgänge der Wolff'schen Drüsen ganz un- abhängig von der bleibenden Niere sich von Vorn und Aussen nach Unten und Innen wendend unter den Nieren verlaufen, widerspricht auch Marcusen in seiner bereits früher erwähnten Arbeit, lässt aber die bleibenden Nieren unabhängig von der fötalen mit eigenem Aus- führungsgange entstehen. Ihre ersten Formen schildert er übrigens ziemlich ähnlich, wie es im Vorhergehenden geschehen ist. Die Worte des Berichtes lauten:

« Dans le têtard apparaissent les deux reins, deux corps jaune- rougeâtres, situés immédiatement sous la colonne vertébrale, avec deux conduits excréteurs, qui finissent dans l'anus temporaire. Ils sont composés dans ce temps de tubules droits ayant une direction perpen- diculaire sur la ligne médiane. »

Neben dem Ausführungsgange, dann aber nach innen und unten verläuft jenes schon früher erwähnte Gefäss, in dessen Nähe sich sehr bald eine Verdickung einer Peritonealfalte bemerklich macht (die ersten Anlagen der Fettkörper und Geschlechtsdrüsen, wie wir später sehen werden; sie sowohl, wie jenes grössere Gefäss ist durch ziemlich straffes und festes Bindegewebe mit dem viel leichter zerreisenden

er sich die Bildung jener Querastchen denkt, durch die die gesondert sich entwickelnden Müller'schen Kapseln und Malpighi'schen Knäuel mit jenem in Verbindung treten.

Ausführungsgänge verbunden. Wohl möglich, dass *Müller* jene mit diesem verwechselte und so zu der vorerwähnten Darstellung kam.

Noch eines Umstandes in Betreff des Baues der Drüsenwindungen ist Erwähnung zu thun. Die Kanälchen des oberen, vorderen Theiles dieses Apparates (der *Wolff'schen* Drüse) endigen ohne Ausnahme ohne Kapselanschwellung und haben keine Gefässknäuel, wie wir sie in der bleibenden Niere, dem unteren Theil des Apparats finden. Hier scheint dieses eine sehr grosse, der Drüse nur locker anliegende Gefässknäuel alle übrigen zu vertreten. Scheint es aber schon an sich gewagt, aus dem Verhalten dieses einen Gefässknäuels einen Schluss auch auf die der bleibenden Niere zu machen, so widerlegt die directe Beobachtung der noch in der Entwicklung begriffenen Nieren jene von *Bidder* vertretene Ansicht, nach der die Gefässschlingen auch hier stets ausserhalb der Kapseln liegen, auf's Evidenteste. Die Einfachheit der Gefässwindungen machen hier das Verhältniss derselben zu den Kapseln um vieles anschaulicher und klarer, und lassen wohl keinen weiteren Zweifel über ihr Gelagertsein in denselben. Flimmererscheinungen habe ich weder in den Windungen, noch im Ausführungsgange der *Müller-Wolff'schen* Drüse gesehen.

## II.

Die ferneren Veränderungen der *Müller-Wolff'schen* Drüse und ihres Ausführungsganges.

Bis auf unbedeutende Verschiedenheiten in den Zeiten, in denen der vordere Theil dieses ganzen harnbereitenden Apparates, jene *Müller-Wolff'sche* Drüse verschwindet, deren wir bereits im Vorhergehenden erwähnten, sind die Entwicklungserscheinungen bis hierher bei allen von mir beobachteten Batrachiern dieselben. Auch die Art und Weise, wie jener Theil verkümmert ist, soweit ich über dieselbe Aufschluss erhielt, dieselbe. Die dieselbe versorgenden Gefässe obliteriren, so auch jenes grosse Knäuel, und während die Lumina der einzelnen Windungen an Durchmesser abnehmen, ihre Epithelialzellen sich mit bräunlicher, körniger Masse füllen, gränzt sich der noch permeable Ausführungsgang ziemlich scharf ab, zeigt aber immer noch seinen ursprünglichen Zusammenhang. Was nun aber das fernere Verhalten des gemeinschaftlichen Ausführungsganges betrifft, so bleibt er entweder in seinem vollen fötalen Verhalten zur Niere, d. h. er bleibt in seiner ganzen Länge noch in directem Zusammenhange mit derselben (wie bei dem Männchen von *Bombinator igneus*), kommt aber etwas weiter ab vom Aussenraude der Niere zu liegen, und fungirt als Ureter und Vas deferens (bei den männlichen Molchen); oder zweitens er bleibt in

seinem Zusammenhange, ändert aber seine Lage so wesentlich, dass nur sein unterer Theil als Ureter, der obere aber als ausführende weibliche Geschlechtsorgane (bei den Weibchen sämtlicher verschiedener Gattungen); oder als Saamenblase (bei dem männlichen *Bufo cinereus*) fungirt; drittens endlich erfolgt die Lagenveränderung desselben in derselben Art und es obliterirt der ganze obere Theil (bei den Männchen von *Rana esculenta*, *temporaria*, *Bufo variabilis*, *Pelobates fuscus*). Betrachten wir hiernach die einzelnen untersuchten Arten:

Am einfachsten ist das Verhältniss bei dem männlichen Bombinator. Das Wachsthum der bleibenden Niere erfolgt in allen ihren Theilen ganz gleichmässig, so dass dieselben im erwachsenen Thiere einen gleichmässig platten, vorn und hinten etwas zugespitzten, aber sonst übrigens ganz gleichmässig breiten (circa 2 Millimeter) und dicken Körper bildet, an dessen etwas convexem Aussenrand sich jener fötale Ausführungsgang als ein milchiger Streifen marquirt, der mit seinem hintern Theile, nachdem er noch eine Strecke über die Nierenmasse hinaus verlaufen, in die Cloake mündet; mit seinem vorderen, vielfach unregelmässig ausgebuchteten Theile aber circa 3 Mm. weit über die Nierenspitze hinausragt und mit einer leichten birnförmigen Anschwellung an der Lungenwurzel blind endet. Zur Laichzeit ist dieser vordere Theil ganz mit Saamen erfüllt und zeigt dann noch deutlicher seinen unregelmässig ausgebuchteten Verlauf. Bringt man die Nieren junger, auch älterer Thiere mit den vorsichtig auspräparirten vorderen und hinteren Ausläufern des an dem Aussenrande verlaufenden Kanales unter das Mikroskop bei schwacher Vergrößerung, so überzeugt man sich ohne alle Schwierigkeit davon, dass

1) in seinem ganzen Verlauf längs der Niere sich fast unter rechten Winkel die Harnkanälchen einmünden;

2) dass jener vordere Theil eine directe Fortsetzung des mittleren und hinteren ist;

3) dass kein eigener Ureter existirt, dass vielmehr der hintere Theil gleichzeitig als Ureter und Vas deferens fungirt. Eine untere Anschwellung zu einer Saamenblase, wie bei *Rana temporaria*, *esculenta* u. a. findet sich nicht, vielmehr muss jedenfalls jener vordere sackförmige Theil des Ausführungsganges als eine solche angesehen werden, da derselbe, wie ich bereits erwähnte, während der Laichzeit als eine solche fungirt. *Roese*<sup>1)</sup> bildet bereits die Ureteren von Bombinator als zwei weit über die Nierenspitze hinausgehende Kanäle ab, die aber bei ihm ziemlich cylindrisch verlaufen, ein Verhalten, das jedoch nur bei einjährigen Thieren seine Gültigkeit hat, da mit den späteren Lebensaltern eben jene Unregelmässigkeit in ihrer äusseren Begrenzung

<sup>1)</sup> *Roese*: *Historia naturalis ranarum nostratium*. Tab. XXIII.

normal wird. Auch histologisch gleicht jener vordere Theil des Ausführungsganges durchaus, wie wir später sehen werden, der Saamenblase anderer Batrachier. Entsprechend den Einschnürungen, die gleichsam jene unregelmässigen Ausbuchtungen umgränzen, erhebt sich nach Innen die ziemlich starke Epitelauskleidung und bildet so eine nicht unbedeutende Zahl verschieden grosser, blind-endigender Vertiefungen, die als die einfachste Form schlauchartiger Drüsen den eigentlichen Kanal umgeben. In früheren Lebenszeiten ist die Zahl dieser Ausbuchtungen im Ganzen gering, nimmt aber bis zur vollkommenen Geschlechtsreife mehr und mehr zu. Gleichzeitig mit dieser rein gestaltlichen Veränderung des Ausführungsganges gehen aber auch wesentliche histologische Veränderungen in demselben vor. Die das Lumen desselben auskleidenden Zellen, die ursprünglich nach allen Dimensionen einen gleichen Durchmesser zeigen, also fast kugelig erscheinen, kommen immer dichter an einander zu stehen, platten sich dadurch seitlich ab und gehen so in die Cylinderform über. Die Epitelienschicht erhält dadurch eine nicht unbedeutende Dicke. Ausserhalb der Tunica propria aber, in dem dieselbe befestigenden Peritoneal-Bindegewebe treten Faserzellen auf, die *Kölliker's* glatten Muskelzellen ganz analog sind; sie liegen meist mit ihrer Längenrichtung parallel dem Lumen. Circular um dasselbe verlaufende Faserzellen scheinen sich erst später zu entwickeln. Betrachten wir übrigens die bleibende tunica propria des Kanales als die Basement membran der Engländer (*Henle's* intermediäre-Schicht) und stellen sie mit der Neigung der inneren Haut zu Faltenbildung zusammen, so begegnen wir hier der einfachsten Form einer mucosa.

Aehnlich wie bei dem erwachsenen Bombinator sind auch nach *Rathke's* <sup>1)</sup> und *Bidder's* <sup>2)</sup> Schilderung die Verhältnisse bei dem *Proteus anguineus*, nur läugnet *Bidder*, dass der am Aussenrande der Niere verlaufende Kanal noch über deren vordere Spitze hinausgehe (wie es *Rathke* beobachtete); doch sah auch er von ihr einen überaus feinen, weissen, aber nicht hohlen Faden ausgehen, von dem er bereits die Vermuthung ausspricht, dass derselbe ein Rudiment des Ausführungsganges der *Müller-Wolff'schen* Drüse sei. Bei einem männlichen *Necturus lateralis*, der mir durch die Güte des Herrn Professor *Rathke* aus der hiesigen zoologischen Sammlung zur Untersuchung gegeben wurde, verläuft ebenfalls dicht am Aussenrande der Niere ein sich vielfach kräuselnder Kanal mit stark pigmentirter Wandung, derselbe steht in seiner ganzen Ausdehnung mit den Harnkanälchen der durchweg compacten, nicht in Lappchen getheilten Niere in Verbindung; auch er ist, wie mich die Injection desselben lehrte, Ureter und Vas deferens. Ueber die vordere Spitze der Niere hinaus schickt dieser

<sup>1)</sup> Beiträge. III. pag. 33 ff.

<sup>2)</sup> A. a. O. pag. 49 ff.

Kanal einen feinen, ebenfalls stark pigmentirten Strang ab, der Anfangs noch eine oder ein Paar leichtere Windungen macht, dann aber gestreckt bis zur Lungenwurzel verläuft und hier verschwindet. Die Länge der ganzen Niere betrug 97 Millimeter oder 3 par. Zoll 7 Lin., die jenes über dieselbe hinausragenden Stranges dagegen 42 Millimeter oder 1 par. Zoll 6,5 Lin. Sowohl von den von *Rathke* und *Bidder* untersuchten *Proteus*, als von diesem *Necturus* bleibt es fraglich, ob dieselben völlig erwachsene Individuen waren, da ja auch bei den jungen Tritonen noch im zweiten Lebensjahre die Lage jenes Kanales ihnen ganz analog gefunden wird, ihre sonstige Aehnlichkeit mit den Tritonen aber zum mindesten die Annahme rechtfertigt, dass sie sich auch hinsichtlich des Baues der Harn bereitenden und ausführenden Organe mehr diesen, als dem *Bombinator* anschliessen werden. Soviel aber scheint mir auch bei ihnen ausser Zweifel, dass *Bidder's* Vermuthung über jenes vordere Stück des Ureters bei *Proteus* auch für *Necturus* seine Gültigkeit hat, und dass wir hier wieder berechtigt sind, dasselbe als unmittelbare Fortsetzung des Ureters und als ursprünglichen Ausführungsgang des ganzen fötalen und bleibenden Harnapparates anzusehen.

Bei den von mir in ihrer Entwicklung verfolgten männlichen Tritonen (*Triton taeniatus* und *cristatus*) bleibt der Ausführungsgang gleichfalls in directem Zusammenhange mit der Niere, liegt aber in späterem Alter nicht wie bei *Bombinator* dicht am äusseren Rande derselben, sondern rückt, die Communicationskanälchen mit sich ziehend, in einer Bauchfellfalte immer weiter von ihr ab. Bei einjährigen männlichen Tritonen liegt derselbe noch ziemlich dicht am Nierenrande und erscheint als ein gestreckt verlaufender weisser Streifen, dessen directe Verbindung mit der bleibenden Niere aber noch überall deutlich ist. Und zwar verlaufen schon jetzt die unteren Verbindungsgänge unter ziemlich spitzem Winkel von hinten nach vorn zur Niere. Während letztere nun im zweiten Lebensjahre in ihrem hinteren Theile an Masse noch immer mehr zunimmt, entfernt sich jener Ausführungsgang und beginnt sich besonders in seinem mittleren, dicht neben der Niere gehenden Theil vielfach zu kräuseln. Die unteren Verbindungskanäle nehmen dabei bedeutend an Dicke zu, während der ihnen zukommende Theil des Ausführungsganges sich verkürzt oder seine ursprüngliche Ausdehnung an dieser Stelle behält und dadurch jene zwingt, in einem Bogen abwärts zu steigen und so in den nun sehr weit nach hinten gedrückten Theil desselben zu münden. Indem aber gleichzeitig der dicht darüber gelegene Theil bedeutend sich ausbuchtend und windend um das hintere Nierenende als festen Punkt einen Kreisbogen beschreibt, zieht er die der Niere zu gelegene Wandung des Kanales ein wenig aus und kehrt sie der Nierenmasse ab, so dass dieselbe

jetzt nach aussen gelegen kommt. Ein Blick auf die schematische Figur wird den ganzen Hergang verdeutlichen. Die ausgezogenen Linien geben das ursprüngliche Verhalten des Ausführungsganges zur Niere in seinem hinteren Theile; die punktirten zeigen uns dasselbe im erwachsenen Thiere. Man sieht leicht, dass durch Verkürzung der punktirten krummen Linie schnell das ursprüngliche Verhältniss hergestellt werden kann. Die mittleren und vorderen Verbindungsstränge verlaufen fast parallel und senkrecht auf Niere und Ausführungsgang; und zwar bleibt der obere oder vordere Theil der Niere auch darin gewissermassen in seinem fötalen Zustande, dass einem jeden Verbindungsaste ein Nierenläppchen, das aus einem Knäuel von Harnkanälchen besteht, zukommt, die alle zwar ziemlich isolirt verlaufen, durch einen zweiten nach der Mittellinie zu gelegenen gemeinsamen Strang communiciren, der aber mehr dem Geschlechtsapparat zugehört. Auch hier fungiren also die in ihrem directen Zusammenhange mit der Niere verbleibenden Ausführungsgänge der *Müller-Wolff'schen* Drüse als Ureteren und vas deferens. Denn die Identität der von *Bidder* als solche beschriebenen Ureteren und Vasa deferentia mit den von mir aus der Entwicklung der Tritonen hergeleiteten bedarf weiter keines Beweises. Der zwischen der fötalen und bleibenden Niere verlaufende Theil des gemeinsamen Ausführungsganges verkümmert in dem Grade, in dem wir den mittleren sich fortentwickeln sehen; und bei den erwachsenen Thieren finden wir ihn nur noch als einen feinen, meist stark von Pigmentablagerungen begleiteten Faden, der bis zur Lungenwurzel völlig geradlinig verläuft und hier im Bindegewebe verschwindet.

Bei *Salamandra maculosa* sind die Verhältnisse in früheren Lebenszeiten, sowie im erwachsenen Zustande durchaus dieselben; auch hier finden sich (wie *Bidder* <sup>1)</sup> bereits nachgewiesen), wie bei Triton zwischen den hinteren Enden der Niere und Ureter jenes von *Rathke* als Saamenblase gedeutete Kanalsystem, von dem uns aber *Bidder* zeigte, dass sie sowohl der Fortleitung des Harnes, als des Samens diene. Fehlen mir nun auch die Zwischenstufen in der Entwicklung des Ausführungsganges der *Müller-Wolff'schen* Drüse zum Ureter und Vas deferens, so sind die beiden Endglieder der Beobachtungsreihen bei *Salamandra maculosa* und den Tritonen so vollkommen gleich, dass ich mit vollem Rechte auch auf die Gleichheit der Zwischenglieder schliessen und annehmen darf: dass auch bei *Salamandra maculosa* der ursprünglich gemeinschaftliche Ausführungsgang der fötalen und bleibenden Niere, nach Verkümmern der ersteren in seinem Zusammenhange mit letzterer verbleibend, nur seine Lage ändernd als Ureter und Vas deferens fungirt. Ebenso sind auch wohl die von *Bidder* <sup>2)</sup> beschriebenen Ureteren

<sup>1)</sup> A. a. O. pag. 40 f.

<sup>2)</sup> A. a. O. pag. 44 u. 45.

von Menopoma und von Siredon (die mit geringen Modificationen sich ganz wie bei den Tritonen verhalten) als aus den Ausführungsgängen der Müller-Wolff'schen Körper hervorgegangen anzusehen. So ist namentlich auch bei dem von mir untersuchten Menopoma jener vordere fadenförmige Ausläufer des gemeinsamen Ureters und Vas deferens sehr deutlich.

Bei den weiblichen Thieren der vorerwähnten, sowie aller übrigen Batrachier erfolgt die Veränderung der Ausführungsgänge anfangs wenigstens ziemlich in gleicher Art. Der im Larvenleben dicht am Aussenrande verlaufende Kanal, der auch in seinem vorderen ganz freien Theil der Rückenfläche ganz fest anliegt, lockert sich zunächst von diesem vorderen Theil und tritt in einer Bauchfellfalte mehr in die Bauchhöhle. Gleichzeitig wird aber die ursprünglich in ihrer ganzen Ausbreitung gleichmässig dicke und breite Niere an ihrem hinteren Theil dicker und breiter, zum Theil durch Zunahme ihrer Masse, zum Theil aber auch dadurch, indem der Beckenraum nach allen seinen Dimensionen wächst, der Ureter mit seiner Ausmündung mehr nach hinten und oben verläuft, während die Niere zwar scheinbar in ihrer relativen Lage verbleibt, mit demselben aber einen Bogen nach der Mitte beschreibt, da der Aussenrand der Richtung des Ureters folgt, woher denn auch am Ende des Larvenlebens die fast ein Dreieck bildenden Nieren mit dem der Mittellinie zugekehrten Winkel die eine die andere decken. Es ist klar, dass durch diese Lagenveränderung auch der ganze Ausführungsgang mit gezogen wird, der aber auch gleichzeitig in seinem neben der Niere verlaufenden unteren Drittheil von der Nierenmasse bedeckt mehr nach oben zu liegen kommt. Mehr und mehr entfernt sich derselbe nun auch in seinem vorderen Theile in einer Bauchfellfalte vom Nierenrande, nimmt jedoch nur in seinem frei verlaufenden Theil an Länge zu. Die Längenzunahme erfolgt zunächst nicht etwa durch Verschieben seines vordersten Endes, sondern zwischen zwei festen Punkten seiner vorderen Befestigung und dem mittleren Nierenrande; der Kanal beschreibt daher auch hier einen Kreisbogen um das hintere Nierenende als Mittelpunkt und zieht die schon an sich schief in ihn einmündenden Verbindungskanäle mit sich, die dann ganz wie bei den männlichen Tritonen die innere Wand des unteren Ausführungsganges zu einer bei den verschiedenen Arten verschieden langen Röhre, dem Ureter, ausziehen. Der Unterschied ist nur der, dass hier sämtliche Verbindungsgänge der Niere nach hinten gezogen werden; während sich nämlich bei den männlichen Molchen das Wachstum des Ausführungsganges nur auf den mittleren Theil beschränkt, entwickelt sich bei den Weibchen aller Batrachier vorzüglich der vordere, und je mehr er an Ausdehnung gewinnt desto mehr treibt er gleichsam jenen noch mit der Niere communicirenden

Theil, der sich ausserdem zu verkürzen scheint, nach hinten. Bei den ungeschwänzten Batrachiern ist es übrigens äusserst schwierig, eine klare Einsicht in den ganzen Hergang durch directe Beobachtung zu gewinnen, da derselbe ziemlich schnell verlaufend uns meist nur die äussersten Glieder der Beobachtungsreihen vor Augen bringt. Gleichwohl steht so viel fest, dass man neben dem dicht am Nierenrande verlaufenden mit derselben direct communicirenden Kanal nie eine Andeutung eines zweiten, einer unabhängig von ihm sich entwickelnden Tube sieht; dass vielmehr mit dem Auftreten der letzteren der erstere besonders in seinem vorderen über die Nierenspitze hinaus verlaufenden Theile spurlos verschwindet. An ein so schnelles völliges Verkümmern desselben ist wohl kaum zu denken, da wir ihn bei den männlichen Thieren so äusserst langsam, ja bei vielen fast gar nicht verschwinden sehen, obwohl er hier gewiss ausser Function tritt. Nebenher fehlt es aber keineswegs ganz an Zwischenstufen, in denen wir den Anfangs der Niere dicht anliegenden Ausführungsgang sich allmählig von ihr entfernen und die ursprünglich sich senkrecht in ihn mündenden Harnkanälchen unter äusserst spitzem Winkel und gegen einander convergirend an ihn herantreten sehen. Um vieles einsichtlicher ist ausserdem der ganze Hergang bei den weiblichen Molchen, bei denen die Nieren immer ziemlich gleichmässig schmal bleiben und in ihrem hinteren Theile nur wenig dicker werden, die Ausführungsgänge auch in früheren Zeiten stets seitlich liegen und nicht, wie dies bei den Fröschen der Fall ist, von der Nierenmasse verdeckt werden. Ist nun die Isolirung des vorderen Theiles des Ausführungsganges in angegebener Art erfolgt, so fungirt er bei den weiblichen Thieren bei gleichzeitiger Geschlechtsreife als ausführender Geschlechtsapparat, während nur sein unterer, aber mit ihm beständig in Verbindung bleibender Theil und auch nur theilweise zur Bildung des Ureter verwendet wird. Letzterer tritt unter einem sehr spitzen Winkel in den unteren Theil des Eileiters oder Uterus. Die vollkommene Umbildung dieses Kanals zum Eileiter erfolgt jedoch erst, wie *Rathke* bereits angibt, im dritten Lebensjahre; noch im Anfang des dritten Jahres verläuft der Eileiter noch ziemlich gestreckt und von gleicher Ausdehnung nahe dem Nierenrande bis zum Ureter, um dessen untere der Bauchhöhle zugekehrte Wand er sich legt und sich unter spitzem Winkel dicht über der Ausmündung in die Cloake mit ihm verbindet. Was die weiteren gestaltlichen Veränderungen übrigens betrifft, die die ausführenden Geschlechtsorgane erleiden, so verweise ich auf die von *Rathke* gemachten Angaben, die von hier ab ihre volle Gültigkeit haben; nur jene ersten Verhältnisse sind *Rathke* entgangen, was um so leichter geschehen konnte, als der mittlere Theil jenes Kanales bei den ungeschwänzten Batrachiern Anfangs von der Niere verdeckt, dem Auge des Beobachters



leicht entgeht. *Rathke* sah nur den oberen, frei verlaufenden Theil und liess denselben mehr und mehr nach hinten wachsen und secundär erst in den Ureter münden.

Zu einem blasigen Uterus oder Gebärlase, wie sie *Rathke* nennt, erweitert sich der Eileiter ausser bei den von *Rathke* bereits genannten Arten (*R. temporaria*, *esculenta*, *Hyla arborea* und *Bufo fuscus* [*Pelobates fuscus*], auch bei *Bufo calamita* und *Bufo variabilis*. Von ersterer gibt es auch bereits *Roesel* (S. 414) an und bildet ihn auf Tab. XXIV ab. Bei beiden liegen diese Erweiterungen als längliche, ziemlich muskulöse Höhlen zwischen dem Eileiter und dem äusseren Nierenrande. Die Ureteren sind von demselben ganz bedeckt und münden in ihren hinteren Theil, während die Tuben seitlich von aussen her in dieselbe ausgehen; es sind diese Gebärblasen daher nicht direct verlaufende Erweiterungen der Eileiter, sondern blindsackartige Ausstülpungen ihrer einen Wandung und gränzen nicht, wie bei den Fröschen, an einander. Vergleichen wir aber das Ergebniss unserer Beobachtungen an den männlichen Molchen und den weiblichen Batrachiern, so stellt es sich zunächst heraus: dass ein und dasselbe fötale Organ hier zu den ausführenden weiblichen, dort zu den ausführenden männlichen Geschlechtsapparaten umgewandelt wird, in beiden Fällen aber auch als harnleitender Apparat fungirt, bei jenen in seiner ganzen Länge, bei diesen nur in seinem hinteren Theile. Auch hier, sowohl bei den männlichen Tritonen, als bei den weiblichen Batrachiern folgen der morphologischen und functionellen Veränderung der Ausführungsgänge der *Müller-Wolff'schen* Drüse auch wesentliche histologische Veränderungen. Die letzteren beginnen schon im zweiten Lebensjahre, obwohl zu dieser Zeit die functionelle Ausbildung dieser Theile noch nicht vollendet ist und lassen sich vollkommen auf jene, bereits bei *Bombinator* angegebenen zurückführen. Auch hier sind die Wandungen schon frühzeitig ziemlich dick, auch hier werden dieselben von einer Anfangs noch schwachen *muscularis* und einer ziemlich dicken *Mucosa* gebildet, die, wie dort, mit *Cylinderepithel* besetzt sich vielfach faltet. Nur ist die Anordnung dieser faltigen Erhebungen und Vertiefungen eine andere und auch nicht bei allen gleiche. Bei den weiblichen Tritonen verlaufen die Falten oder Rinnen der *Mucosa* ziemlich parallel dem Lumen oder umziehen dasselbe in einer lang ausgezogenen Spirale, verschwinden dagegen in ihrem hinteren Uterustheil mehr und mehr, bei der lebendig gebärenden *Salamandra maculosa* vollständig, während hier, wie *Rathke* bereits beschreibt, im vollkommen erwachsenen Thier einzelne Querfalten auftreten. Dem ganz ähnlich ist die Faltenbildung bei den männlichen Molchen, auch hier verlaufen sie parallel dem Lumen. Die drei dem Ausgange zunächst noch in den Ureter und das *Vas deferens* mündenden Kanäle haben gleichfalls eine nur um vieles unregelmässiger

gewulstete Mucosa, während die übrigen eine ziemlich glatte Epithelialauskleidung zeigen; sämmtliche dieser hinteren Verbindungsgänge des Vas deferens mit der Niere sind von einer Muscularschicht umgeben, deren Faserzellen mit ihrem Längendurchmesser dem Lumen parallel liegen.

Bei zweijährigen Individuen von *Rana esculenta* und *temporaria* konnte ich jene von *Rathke*<sup>1)</sup> gegebene Schilderung der Binnenfläche der Eileiter erwachsener Thiere noch nicht finden. Auch hier verliefen die Falten dem Lumen ziemlich parallel, die in dem späteren Uterustheil ganz verschwanden. Die zahlreichen faltigen Erhebungen zeigen zwischen sich äusserst feine Rinnen, in die hinein das Epithelium folgt. Gleichwohl nimmt mit der weiteren Fortbildung des Individuums die Mucosa jenes von *Rathke* beschriebene netzförmige Ansehen an, eine Veränderung, auf deren Hergang und endliche Form wir noch einmal bei dem männlichen *Bufo cinereus*, bei dem dieselbe ganz analog erfolgt, zurück kommen.

Bei dem Männchen von *Bufo cinereus* ist nämlich das spätere Verhalten des vorderen Theiles des Ausführungsganges der *Müller-Wolff*-schen Drüse ganz dasselbe wie bei dem Weibchen. Auch hier entwickelt sich derselbe zu einem bis zur Lungenwurzel verlaufenden mehrfach gewundenen Kanal, der unter spitzem Winkel in den hinteren als Ureter fungirenden Theil desselben übergeht. Die Art, wie jener vordere Theil sich vom Nierenrande gleichsam loslöst, ist ganz dieselbe wie bei dem Weibchen, nur erreicht er nie jene Ausdehnung wie die weibliche Tube. Er fehlt in seiner noch näher zu beschreibenden Form im erwachsenen Thiere (wie *Bidder* annimmt) nie, nur ist er bei erwachsenen Thieren und besonders während der Laichzeit mit Saamen erfüllt und dadurch deutlicher. In seinem vorderen Theile, der an der Lungenwurzel beginnt, verläuft er vollkommen gestreckt zwischen zwei mässig starken Gefässen und ist unmittelbar der Rückenwand angeheftet. Dieser gestreckt verlaufende Theil entbehrt eines Lumens, ist jedoch, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man ihn vorsichtig ausgebreitet unter das Mikroskop bringt, aus einer von einer Fortsetzung der Tunica propria jenes Kanals umgebenen Zellenreihe gebildet. Etwas vor der vorderen Nierenspitze vergrössert sich die Breite des Kanals, bildet gewöhnlich einen kleinen, nach aussen gelegenen Divertikel, erhält nun ein deutliches Lumen und während letzterer immer bedeutender wird, entfernt sich der ganze Kanal mehr noch vom Nierenrande, indem er sich leicht zu winden beginnt. Vor seiner Einmündung in den nunmehrigen Ureter macht er eine oder zwei vollständige Kreiswindungen und bildet dann eine jedoch nur sehr

<sup>1)</sup> A. a. O. pag. 44.

unbedeutende Erweiterung an seiner Eintrittsstelle. Soweit stimmen meine Angaben mit *Bidder's* und *Rathke's* vollkommen; was jedoch den histologischen Bau dieses von Ersterem als Saamenblase gedeuteten Kanals betrifft, so irrt *Bidder*, wenn er ihn als einen äusserst dünnwandigen und von einem aus grossen Platten gebildeten Epithelium bekleideten Schlauch schildert <sup>1)</sup>. Wie den Eileiter sahen wir ihn sich aus dem vorderen Theil des Ausführungsganges der *Wolff'schen* Drüse entwickeln und auch in seiner bleibenden Form sich dem ersteren ziemlich ähnlich verhalten. Die Aehnlichkeit geht jedoch noch weiter auch auf die histologische Entwicklung beider Organe über. Ja noch am Ende des zweiten, im Anfange des dritten Jahres sind beide so vollkommen gleich gebildet, dass man sie wohl nur an der Grösse des Durchmessers erkennen würde. Die Verwandlung der ursprünglichen einfachen Epithelbekleidung zu einer Mucosa erfolgt in derselben Art, wie es bereits von den Weibchen angegeben wurde. Hier, wie dort, bilden sich nun in den Längsfalten der Mucosa grubchenartige Vertiefungen, die immer grösser werden, aneinanderstossen, sich zu Quadraten abplatten und der Oberfläche der sehr dicken Mucosa jenes von *Rathke* bei der weiblichen Tube beschriebene netzförmige Ansehen geben <sup>2)</sup>. Jedes dieser Grübchen hat ihr Epithel und stellt somit die einfachste Form einer Schleimhautdrüse dar, deren Function bei dem Weibchen es sein mag, das die Eier umhüllende Eiweiss auszusecheiden. Während der Laichzeit nehmen bekanntlich die Wandungen der Tuben bedeutend an Dicke zu. Man findet alsdann die Drüsenräume durch gallertige Substanz so ausgedehnt, dass man sie kaum noch als solche wieder erkennt. Auch bei dem Männchen von *Bufo* kommt ihnen sicherlich eine secretorische Function zu. Im Uterustheil jener Thiere, die einen blasenförmigen Uterus haben, ist die Schleimhaut verhältnissmässig dünner als im Eileiter, doch finden sich auch hier dieselben drüsigen Vertiefungen, dagegen ist die Muscularis in ihm um vieles entwickelter. Was nun *Bidder's* Angaben betrifft, so hielt er offenbar die quadratischen Umrisse der Drüsen für die Contouren der Epithelzellen. Wie in der weiblichen Tube entwickelt sich übrigens auch hier in der Wandung der Saamenblase bei *Bufo cinereus* eine circulare und longitudinale Muskelschicht, nur treten beide gegen die sehr starke Mucosa sehr zurück und sind so durchsichtig, dass man bequem auch,

<sup>1)</sup> A. a. O., pag. 30.

<sup>2)</sup> Schön *Swannerdamm* (*Biblia natura*, pag. 318) beschreibt dieses netzförmige Ansehen der Schleimhaut des Eileiters, er sagt darüber Folgendes: Ohne alle Zweifel hat die Trompete ihre Drüsen, die ich aber zur Zeit noch nicht deutlich gesehen habe. Doch habe ich bemerkt, dass sie von Innen durch und durch mit einer netzartig und regelmässig drüsigen Binde bekleidet ist, aus deren Oeffnungen das weisse Zeug hervorsickert.

ohne vorherige Präparation, die verschiedenen Schichten der Wandungen mikroskopisch durchmustern kann. Zu erwähnen wäre noch, dass diese Grübchen nach dem vorderen dünneren Theile des Kanales hin sowohl kleiner werden, als auch an Zahl abnehmen, und dass der blind endigende vordere Theil des Kanales allmählig in dem Bindegewebe verschwindet, während er sich bei dem Weibchen noch weiter vorrückend in den Trichter umwandelt.

Bei den männlichen Thieren von *Rana temporaria*, *esculenta* und *Bufo variabilis* erfolgt gleichfalls die Isolirung des vorderen Ausführungsganges der *Müller-Wolff'schen* Drüse wie bei den Weibchen und noch am Ende des zweiten Lebensjahres ist derselbe in seiner äusseren Form der weiblichen Tube so vollkommen ähnlich, dass es schwer halten dürfte, aus ihm das Geschlecht des Thieres zu erkennen. Er verläuft in dieser Zeit als ein feiner, milchiger, nach kurzem Verweilen in Weingeist etwas deutlicher hervortretender, überall gleichmässig dicker Strang und entspricht jenem von *Rathke* als Saamenleiter gedeuteten Gebilde, der aber keineswegs, wie *Bidder* annimmt, nur ein Gefässbündelchen ist, sondern, wie man sich leicht bei vorsichtiger Ausbreitung unter dem Mikroskop überzeugt, noch im zweiten Jahre deutlich seine früheren histologischen Elemente zeigt; nur liegen die Wandungen so dicht an einander, dass man nicht füglich mehr ein Lumen in demselben annehmen kann. Derselbe ist ferner zu dieser Zeit noch in seinem ganzen Verlaufe (wenigstens bei *Rana esculenta* und *temporaria*) milchig weiss und keineswegs, wie in späteren Zeiten, von Pigmentablagerungen in seinen Bindegewebshüllen verdeckt; ihm parallel verlaufen, wie *Bidder* bereits angibt, zwei arterielle Gefässe, das eine von der Arteria iliaca, das andere von der axillaris kommend; und zwar verläuft derselbe zwischen beiden. Ich kann nach Allem *Rathke's* Angaben, *Bidder's* Einwürfen gegenüber, nur bestätigen; allerdings deutete er diesen Kanal falsch, seine Existenz aber, die Letzterer völlig in Abrede zu stellen geneigt ist, sowie sein Zusammenhang mit der Saamenblase und dem Ureter ist ganz unzweifelhaft und nur die Annahme, dass *Bidder* nie jüngere Thiere hierauf untersuchte, macht es mir begreiflich, dass er ihn ganz läugnet.

Dr. *Marcusen* <sup>1)</sup> lässt, wie ich aus jenem der *Gazette médicale* entnommenen Bericht ersehe, in gleicher Weise wie ich im Vorhergehenden, die weibliche Tube aus dem Ausführungsgange der *Müller-Wolff'schen*

<sup>1)</sup> A. a. O. No. 8. Chez la femelle la glande génitale devient l'ovaire; le conduit excréteur du corps de *Mueller*, ou au moins le canal qui longe le bord externe du rein devient l'oviduct, la partie postérieure en s'élargissant devient l'uterus. Chez le mâle la glande génitale devient le testicule; — la partie antérieure du conduit excréteur du corps de *Mueller* disparaît chez les mâles; la partie postérieure, qui se réunit au conduit excréteur du rein, devient l'urètre et le vase déférent en même temps.

Drüse entstehen; er lässt ferner auch bei dem Männchen den vorderen Theil desselben erst später verschwinden, während der hintere secundär mit dem Ureter in Verbindung tritt und das Material zur Saamenblase bietet. Findet sich hier nun auch keine directe Angabe *Marcusen's*, wie lange er noch den vorderen Theil des Kanales gesehen hat, so liegt doch auch hierin eine indirecte Bestätigung von *Rathke's* Beobachtungen.

Auch *Rathke's* Angaben über die Umbildung des hinteren Theiles dieses Kanales zur Saamenblase finden, soweit sie sich auf die äussere Form beziehen, in meinen Beobachtungen ihre volle Bestätigung. Am Ende des zweiten Jahres erst beginnt der hintere Theil sich bei unseren Fröschen und *Bufo variabilis* bedeutend auszudehnen, jedoch nur auf eine verhältnissmässig kleine Strecke und, wie *Rathke* ganz richtig bemerkt, mehr in seinem äusseren Rande, der bogenförmig hervortreibt. Nach vorne geht die so entstandene Blase, die in ihrer vollen Ausbildung den Ureter theilweise bedeckt und statt früher seitlich, jetzt mehr nach unten in der Bauchhöhle zu liegen kommt, in eine äusserst feine Spitze aus, die sich in das nunmehr schon verkümmerte Rudiment jenes Ausführungsganges fortsetzt; und zwar tritt letzterer scheinbar an den äusseren Rand der Saamenblase. Die Umbildung in die Saamenblase ist jedoch keine so einfache Aussackung, wie sie uns *Rathke* schildert. Breitet man aus einem zweijährigen Thiere, bei dem die Anschwellung noch äusserst unbedeutend ist, den Ureter mit dem äusseren Rande der Niere, das Rudiment jenes Ausführungsganges, mit der Anschwellung und der dasselbe an den Nierenrand befestigenden Peritonealfalte auf einer Glasplatte aus und betrachtet das Ganze bei einer schwachen mikroskopischen Vergrösserung, so ergibt sich Folgendes: gleichzeitig mit der Anschwellung erfolgt eine faltige Erhebung der sich zu einer Mucosa umgestaltenden inneren Haut; dieselbe umgeben fast kreisförmig rundliche Vertiefungen, die in den oberen Partien bereits eine grössere Ausdehnung gewonnen haben, als in den mehr der Cloake zu gelegenen. Zahl und Tiefe dieser so entstehenden Blindsäckchen sind in diesen frühen Zeiten bei der Einfachheit der Anordnung leicht zu übersehen; beide nehmen aber mit der weiteren Entwicklung bedeutend zu und bilden dann ein Convolut blindsackartiger Drüsen, die, gleichsam um einen Mittelpunkt, die Höhle der Saamenblase, gestellt, mit ihren blinden Enden in der oberen, äusseren und vorderen Wand gelegen sind. In der der Niere zugewendeten inneren Wand fehlen sie. Sie tragen das Epithel der Mucosa, sind überhaupt nur als ursprüngliche Vertiefungen derselben zu betrachten und finden ihre Analoga in den mannichfaltigen drüsenartigen Vertiefungen der Mucosa, der langen, kanallförmigen Saamenblase bei *Bufo cinereus* und *Bombinator igneus*; gewiss kommt ihnen hier, wie dort,

noch eine bestimmte secretorische Thätigkeit zu. Was nun übrigens den Zusammenhang mit dem Rudiment jenes Ausführungsganges betrifft, so lässt sich derselbe leicht verfolgen; die vordere und nach Innen gewendete Spitze der Saamenblase nähert sich leicht gebogen wieder etwas dem Nierenrande, wendet dann kurz um nach Aussen bis zum äusseren Rande der Blase, von wo aus sie dann fast unter einem rechten Winkel ab nach Vorne verläuft. Die Abbildung (Fig. 9), die nach einem zweijährigen Grasfrosch entworfen ist, wird das Gesagte verdeutlichen; man sieht aus ihr; dass das Herantreten des vorderen Kanaltheiles an die äussere Blasenwand, wie ich schon vorher sagte, eben nur ein scheinbares ist, dass derselbe vielmehr eher von Innen in die Saamenblase eintritt. *Bidder*<sup>1)</sup> lässt den vorderen Theil des Kanales (denn dass jener von ihm beschriebene Faden mit letzterem identisch ist, halte ich für unzweifelhaft) nach unten (hinten) gleichfalls bis an die Saamenblase oder Cloake verlaufen, indem er mit einem oder dem anderen dieser Organe zusammenzuhängen scheint. Bei genauerer Betrachtung solle man sich jedoch überzeugen, dass er an letzteren Organen vorbeigehe und sich bis zu den Gefässen der hinteren Extremitäten fortsetze. Auch diesen Irrthum *Bidder's* kann ich mir nur daraus erklären, dass er nur völlig erwachsene Thiere untersuchte, in denen sowohl die reichliche Pigmentablagerung in dem umgebenden Peritonäum, als auch die grössere Complicirtheit der Saamenblase ein klares Durchschauen der Verhältnisse sehr erschwert, und ihn diesen Zusammenhang übersehen liess. Was den elementaren Bau der Wandung der Saamenblase betrifft, so bleibt noch zu erwähnen, dass sich auch in ihr musculare Faserzellen entwickeln.

Fassen wir kurz die Resultate der bisherigen Angaben zusammen, so lehren sie uns:

1) Die fötale (*Müller-Wolff'sche Drüse*) wie die bleibende Niere sind Organe, die, auf einem Boden entstanden, nur als Theile eines und desselben Apparates anzusehen sind, von denen der eine, vordere aber im späteren Alter vollkommen verkümmert.

2) Der gemeinschaftliche Ausführungsgang beider bietet die Grundlage für die ausführenden männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane, während er gleichzeitig wenigstens in seinem hinteren Theile in seiner ursprünglichen Function als Harnleiter verbleibt. Sein vorderer Theil wird bei dem Weibchen zur Tube, bei den männlichen ungeschwänzten Batrachiern zur Saamenblase, während er bei den männlichen geschwänzten bleibend gleichzeitig in seinem ganzen Verlauf als Vas deferens und Ureter fungirt.

3) Beide Apparate folgen in den ersten Lebenszeiten hinsichts ihrer

<sup>1)</sup> A. a. O. pag. 20.

morphologischen und histologischen Ausbildung einem so durchaus analogen Typus, dass sie bei einzelnen Arten in jenen frühen Zeiten nicht von einander zu unterscheiden sind.

4) Ein weniger allgemeines Ergebniss ist endlich, dass jener blind endigende und über die vordere Nierenspitze hinausgehende Fortsatz des Ureters bei *Bombinator igneus* ein Analogon der Samenblase anderer Batrachier ist. Beide gehen aus dem vorderen Theil des gemeinschaftlichen Ausführungsganges der fötalen und bleibenden Niere hervor, und dienen zunächst zur Ansammlung des Saamens.

No. 1 und 2 sind ein Beweis mehr dafür, dass das von Müller als Wolff'sche Drüse der Batrachier eingeführte Organ keineswegs allein der Wolff'schen Drüse der übrigen Wirbelthiere entspricht; dass vielmehr der ganze Harn bereitende Apparat als solche beansprucht werden muss. Eine Anschauung, für die ja auch nach *H. Meckel* die genaue Verbindung derselben mit der Geschlechtsdrüse spricht, indem deren ächte Ausführungsgänge durch die Wolff'sche Drüse hindurchstreichen und der allgemeine Ausführungsgang der Wolff'schen Drüse auch der der Geschlechtsdrüse ist<sup>1)</sup>.

### III.

#### Fettkörper und Entwicklung der Geschlechtsdrüsen

Was zunächst die Zeit betrifft, in der die ersten Spuren der Geschlechtsorgane und Fettkörper erscheinen, so muss ich auch hierin den Angaben meiner Vorgänger widersprechen. Während sie nämlich Müller übereinstimmend mit Rathke erst zu einer Zeit beobachtete, in der die Larven bereits ihre vier Extremitäten hatten, sah ich dieselben bei allen von mir untersuchten Arten um vieles früher, ziemlich gleichzeitig mit dem ersten Deutlichwerden der hinteren Extremitäten bei den ungeschwänzten, der vorderen bei den geschwänzten Batrachiern. Sie erscheinen als ein nur noch mit der Loupe sichtbarer feiner, bläulich durchscheinender Streifen, der an der Innenseite jener beiden am vorderen Nierenende zusammentretenden Arterienäste, dicht an der Lungenwurzel beginnt und sich am Innenrande der Nieren ziemlich weit nach unten erstreckt, indem er, vorn und hinten verschwindend, spitz ausläuft. Trägt man ihn in seiner ganzen Lage zur Arterie, zur Müller-Wolff'schen Drüse und deren Ausführungsgang und zur bleibenden Niere vorsichtig ab und betrachtet ihn bei stärkerer Vergrößerung sowohl bei auffallendem, als durchfallendem Lichte, so überzeugt man sich leicht, dass derselbe in keinerlei Abhängigkeit

<sup>1)</sup> *H. Meckel* a. a. O. pag. 47

weder von der *Wolff'schen* Drüse, noch von der Niere und ihrem gemeinsamen Ausführungsgange steht. Gewöhnlich unterscheidet man in diesen sehr frühen Perioden bereits zwei Parteen, eine oben mehr rundliche, etwas breitere, eine untere langgezogene schmale, die durch eine leichte Einschnürung von einander getrennt erscheinen. Beide bestehen aus dicht aneinander gelagerten ziemlich grossen kernhaltigen Zellen, deren Inhalt ein feingekörntes Ansehen bietet. Die nach der Leibeshöhle gelegene Oberfläche gränzt sich unter dem Mikroskope nicht mit einer alle Randzellen überziehenden gemeinschaftlichen Linie ab; vielmehr zeigen hier, wie im Innern der Masse, jene Zellen noch durchweg ihre volle runde Gestalt, und sind nicht gegen einander polygonal abgeplattet.

Die nächsten Veränderungen dieses Fadens sind nun, abgesehen von seiner ziemlich schnellen Grössenzunahme, bei den verschiedenen Batrachierlarven so verschieden, dass man ziemlich aus den Formen derselben bereits die Art erkennen könnte.

Fast allen gemeinsam ist nur die Weiterentwicklung jenes oberen Theiles zum Fettkörper; doch finden sich auch hier, wenn auch weniger wesentliche Verschiedenheiten zwischen den geschwänzten und ungeschwänzten Batrachiern.

Allgemein gültig für die ungeschwänzten ist, dass aus dem oberen sich, wie gesagt, schon früh abschnürenden Theil dieses Fadens die Fettkörper entwickeln, der untere dagegen den Bildungsboden für die Geschlechtsdrüsen bietet; ferner, dass die Umbildung zum Fettkörper sehr selten auf beiden Seiten gleich schnell erfolgt, dass vielmehr meist der der linken Seite schon ganz mit seinen fingerförmigen Anhängen entwickelt ist, während die der anderen Seite eben nur als kleine Hervorragungen sichtbar werden, dass endlich sich auch bei den verschiedenen Arten dieselben verschieden schnell entwickeln. So zeigen sich z. B. bei *Bufo cinereus*, *variabilis* die Fettkörper in ihrer noch zu beschreibenden Eigenthümlichkeit weit früher als bei allen übrigen ungeschwänzten Batrachiern. Wie denn überhaupt die Neigung zu Fettablagerungen auch an anderen Körperstellen bei einigen Krötenarten äusserst auffallend ist, da wir sonst bei den Batrachiern derartige subcutane Fettlager ganz vermissen. Schon bei *Roesel*<sup>1)</sup> finden wir die bei *Bufo calamita* (aber auch bei *Bufo variabilis*) vorkommenden Fettpolster in der Inguinal- und Axillargegend abgebildet, nur deutete *Roesel* sie irrthümlicher Weise als Drüsen, während sie augenscheinlich aus einer Anhäufung von Fettzellen bestehen. Die von *Roesel* abgebildeten und beschriebenen baumförmig sich verästelnden Ausführungsgänge dieser Drüsen sind blutleere Gefässe in dem dieselben befestigenden Bindegewebe.

<sup>1)</sup> A. a. O. Tab. XXIV. Fig. 6 und pag. 112 u. 113.



Mit dem Hervorwachsen jener fingerförmigen Hervorragungen beginnt auch eine wesentliche Veränderung in dem Aussehen des Fettkörpers, jedoch meist erst von isolirten Punkten aus, die allmählig in einander übergehen; derselbe verliert nämlich sein durchscheinendes bläuliches Aussehen, zeigt Anfangs einzelne blendend weisse Punkte, die sich mehr und mehr ausbreiten, bis der ganze Fettkörper glänzend weiss und vollständig undurchsichtig wird. Die denselben ursprünglich zusammensetzenden Zellen füllen sich mehr und mehr mit Fettbläschen, die allmählig in einander zusammenfliessen und schliesslich den ganzen Zellenraum anfüllen, den Kern verdrängen und dann jenes bekannte Aussehen von Fettzellen zeigen.

Bei den geschwänzten Batrachiern geht die Entwicklung im Wesentlichen, d. h. in histologischer Hinsicht in derselben Art vor sich, nur die Formverhältnisse sind etwas anderer Art. Statt der mehrfachen fingerförmigen Fortsätze entwickelt sich nämlich meist nur ein derartiger Fettlappen, der, wie bereits *Rathke* angibt, als ein feiner Faden an der Innenseite der Geschlechtsdrüsen-Anfänge mit der Bauchfellfalte verbunden bleibt. Zu Allem, was *Rathke* über die allmählige Formveränderung dieses fadenförmigen Gebildes, seine Befestigung, seine Lage zu den Nieren und Geschlechtsorganen angibt, kann ich nichts Neues vorbringen; wohl aber glaube ich, dass *R.* sich darin irrt, wenn er die frühesten Spuren der Geschlechtsorgane erst zur Zeit auftreten lässt, in der die Zellen des Fettkörpers bereits mit jenem citronengelben Fette gefüllt waren. Ich habe beide Apparate hier, wie bei den ungeschwänzten Batrachiern stets gleichzeitig auftreten sehen, und zwar beide als äusserst feine parallel verlaufende Linien, von denen die eine, die des späteren Fettkörpers, etwas kürzer und weniger durchsichtig ist.

Auch dem, was *Rathke* über das fernere Verhalten der Fettkörper bei den Batrachiern nach Beendigung ihres Larvenlebens, über das Schwinden des Fettes in den verschiedenen Jahreszeiten sagt, kann ich ihm nur beistimmen, und möchte nur Weniges über die histologische Veränderung derselben hinzufügen. Nach Beendigung des Winterschlafes sowohl, als nach längerem Fasten finden wir bei allen Batrachiern statt der ehemals sehr voluminösen Fettkörper nur ihnen entsprechend oft sehr feine, röthliche, bandartige Lappen, die gleichwohl zuweilen ihre Länge bewahren und aus Kernzellen und einem dieselben zusammenhaltenden ziemlich gefässreichen Bindegewebe bestehen. Von Neuem nun füllen sich diese kernhaltigen Zellen mit Fett, gewinnen wiederum jenes den Fettzellen charakteristische Aussehen. Ganz gleiche Schwankungen in der Zu- und Abnahme des Fettgehaltes finden sich auch in jenen vorerwähnten Fettlagern bei *Bufo variabilis* und *calamita*.

## Geschlechtsdrüsen.

Das allen Batrachiern Gemeinsame in der Entwicklung der Geschlechtsdrüsen ist, wie wir es zum Theil wenigstens bereits aus Rathke's vortrefflicher Arbeit wissen, Folgendes:

1) Bei allen Batrachiern geht die Bildung der Geschlechtsdrüsen unabhängig von den Wolff'schen Körpern und von der bleibenden Niere und jener bereits oben erwähnten vorderen (bei den ungeschwänzten) oder seitlichen (bei den geschwänzten Batrachiern) Leisten vor sich.

2) Dieselben treten bei beiden Geschlechtern in so vollkommen gleicher Form auf, dass es in gewissen embryonalen Zeiten absolut unmöglich ist, aus ihnen das Geschlecht zu bestimmen; erst später zur Zeit, in der sich der ursprünglich gemeinsame Ausführungsgang jener fötalen und bleibenden Niere zu einem der Geschlechtsapparate zu isoliren beginnt, gehen auch Hand in Hand mit der noch näher zu beleuchtenden histologischen Veränderung gewisse Formveränderungen an der Geschlechtsdrüse vor, die auf das eine oder andere Geschlecht schliessen lassen.

3) Histologisch bestehen bei allen Batrachiern beiderlei Geschlechts diese leistenförmigen Anlagen der Genitalien aus ziemlich grossen Kernzellen, die sich augenscheinlich in nichts von jenen den Fettkörper anfänglich construirenden Zellen unterscheiden. Die Gleichheit der beiden verschiedenen Geschlechtsdrüsen ist daher im fötalen Zustande nicht allein eine rein äusserlich gestaltliche, sondern auch eine wesentlichere, histologische.

Was nun aber die verschiedenen Formen der Geschlechtsdrüsen-Anfänge betrifft, so sehe ich mich genöthigt, von der Darstellung meiner Vorgänger insofern abzuweichen, als ihnen eben die frühesten Stadien ganz entgangen zu sein scheinen, wie bereits mehrmals erwähnt; sie aber auch einzelne Formverschiedenheiten, wie ich glaube, für zufällige Variationen ansahen, die nach meinen Beobachtungen ganz verschiedene Gattungsverschiedenheiten bieten.

Bei *Rana esculenta* und *temporaria*, sowie bei den beiden Tritonenarten, deren Entwicklung ich zu beobachten Gelegenheit hatte, geht die Veränderung ziemlich ähnlich, nämlich in folgender Art vor: jener äusserst feine, milchige Faden nimmt allmählig in Masse zu, behält dabei aber zunächst seine gestreckte cylindrische, nach oben und unten etwas zugespitzte Form, und zwar scheint die Massenzunahme dadurch vor sich zu gehen, dass ein neuer Zufluss bildungsfähiger Substanz die zu einem Cylinder sich gruppirenden ersten Zellschichten erfüllt. Wir finden in diesem Hohlraum, der in dieser Form

noch kein bestimmtes Geschlecht repräsentirt, eine äusserst lebhaft entwickelte neuer, sehr grosser kernhaltiger Zellen, die oft schon eine täuschende Aehnlichkeit mit jungen Eiern zeigen. Die eine deutliche Bläschenform zeigenden Kerne sind von theils homogener proteiniger Substanz erfüllt, theils zeigen sich in letzterer grössere oder kleinere Fettkörperchen, die dem Ganzen dann täuschend das Ansehen von Keimbläschen gewähren; sie sind von einer hellen hyalinen Masse umgeben, die stets eine scharfe Kugelform bewahrt und so allerdings den Anschein zelliger Gebilde trägt, entschieden aber einer eigenen Zellenmembran noch entbehren. Bei den weiblichen Thieren bleibt der einmal eingeschlagene Entwicklungsgang auch ferner; jene Bläschen gestalten sich immer deutlicher zu Keimbläschen, umgeben sich mit einer ursprünglich homogenen Dottermasse und drängen die anfänglich das ganze Organ zusammensetzende Zellenmasse auseinander. Die die Dotterkugel jetzt umlagernden Zellen bilden so die innere epitheliale Auskleidung der Eikapsel, die selbst eine vollkommen homogene structurlose Membran, wie die Tunica propria aller Drüsengänge erst secundär auftritt und wohl als eine membranöse Verdichtung des die Zellen umgebenden flüssigen Plasmas anzusehen ist. Dabei verlässt das Organ seine ursprünglich gestreckte Form, beginnt sich ungleichmässig von der Rückenwand in seiner Bauchfelfalte zu entfernen, schlängelt und kraust sich und nimmt allmählig jene einer Halskrause nicht unähnliche Gestalt an; gleichzeitig aber wird dasselbe platter, bandförmiger und zeigt schon dem unbewaffneten Auge ein fein punkirtes Ansehen, das von den in seinem Innern sich entwickelnden Eichen herrührt.

Die übrige Zellenmasse, aus der wir zuerst jenen Streifen bestehen sahen, bildet die histologischen Elemente des sich zu einem membranösen Stroma gestaltenden Bindegewebes und wird gleichzeitig der Träger des das Organ ernährenden Gefässsystemes. Bei den geschwänzten Batrachiern bildet dasselbe zwei entschiedene Platten, in deren Substanz eben die fernere Entwicklung neuer Eichen vor sich geht. Gewöhnlich werden nach *Rathke's* Vorgang die Eierstücke der erwachsenen Molche und Salamander als schlauchartige Organe geschildert und allerdings spricht der Umstand, dass sich dieselben leicht zu einem solchen aufblasen lassen, dafür. Allein als eigentliche Schläuche vermag ich sie nicht anzusehen, die beiden Blätter umgeben keinen eigentlichen Hohlraum, sondern liegen, so lange die Eichen noch klein, dicht neben einander und scheinen auch geradezu mit einander verwachsen. Das sie bildende Stroma besitzt nur an der Oberfläche eine grössere Dichtigkeit, als nach der Mitte zu. Auch überzeugt man sich, wenn man von ziemlich jungen, bandartig glatten Ovarien, die vorher kurze Zeit in Alkohol gelegen haben, feine Querschnitte macht, dass besonders nach

dem freien Rande des Ovariums zu, wo die Eier noch verschwindend klein sind, die beiden Platten dicht an einander liegen und erst durch die weiter entwickelten von einander gedrängt werden. Immer aber liegen auch die letzteren beiden Seiten dicht an einander und lassen keinen eigentlichen Raum zwischen sich.

Bei den ungeschwänzten Batrachiern consolidirt sich jene Zellenmasse zu festerem Bindegewebe nicht nur auf der Oberfläche des Organes, sondern bildet noch eine grössere Zahl strafferer Querbalken, die meist die Länge des Organes quer durchsetzen, und zwischen denen die Entwicklung der Ovula erfolgt; auch sie sind die Träger der Gefässe des Ovariums, und ihre grosse Widerstandsfähigkeit bewirkt es, dass man nicht das ganze Ovarium mit einem Mal zu einem Schlauche aufblasen kann, sondern eben nur einzelne Partien. Der letztere Umstand beseitigt übrigens die gewöhnliche Ansicht, dass jene durch vorerwähnte Querbalken geschiedenen Hohlräume unter einander communiciren. Ebenso wenig kann ich *Rathke's* Ansicht über die Art und Weise, wie die reifen Ovula des Ovarium verlassen, bestätigen. Es sollen nämlich nach ihm bei den ungeschwänzten Batrachiern nach der Mittellinie des Körpers zu an der Basis der Ovarien verschiedene den einzelnen Höhlungen entsprechende Oeffnungen vorkommen, die aber in voller Deutlichkeit erst zur Laichzeit auftreten. Bei den Urodelen dagegen beschreibt *Rathke* nur eine an der vorderen Spitze gelegene, zur Laichzeit weit offene Oeffnung; diese wie jene seitlichen bei den ungeschwänzten Batrachiern sind nach ihm die Austrittsstellen der reifen Eier. Die älteren Beobachter erwähnen derartige natürliche Oeffnungen nicht; im Gegentheil scheint eine Angabe *Swammerdam's* <sup>1)</sup> dieselbe entschieden zu läugnen. Er sagt: jede Quabbe hat ihren eigenen Rock, der zu und hohl ist, und sich daher mit einem hineingesteckten Röhrchen merklich aufblasen und von den nächststehenden absondern lässt, anbei aber so dünn ist, dass er leicht berstet, wenn man nur ein wenig stark bläst. Man sieht alsdann, dass alle diese Quabben jede für sich sind und keine mit der anderen zusammenhängt. Auch *v. Baer* <sup>2)</sup> spricht sein Bedenken gegen die von *Rathke* gesehene Oeffnung der Froschovarien aus. Mir selbst ist es nie gelungen, mich durch Aufblasen der Ovarien von ihrer Existenz zu überzeugen; immer kann man selbst bei Weibchen kurz vor der Laichzeit nur die einzelnen Abschnitte (*Swammerdam's* Quabben) der Ovarien mit Luft erfüllen, und nie entweicht die letztere durch normal ihnen zukommende Oeffnungen. Ebenso wenig fand ich die von *Rathke* angegebene vordere Oeffnung des Eierstockes bei den Tritonen und Salamandern. Eine weibliche

<sup>1)</sup> *Swammerdam's* biblia naturae, pag. 320.

<sup>2)</sup> *Baer*: Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere. Beobachtungen und Reflexionen. Th. II. pag. 281. Anmerkung.

*Salamandra maculosa*, der allerdings schon längere Zeit in der hiesigen zoologischen Sammlung in Weingeist gelegen hatte, war offenbar kurz vor der Begattung eingefangen. Es fanden sich in ihm nicht nur eine ziemliche Anzahl freier losgelöster Eier, einige dicht an der Tubenöffnung, sondern auch eine grosse Zahl der Eierstockseier waren erbsengross und lagen theils noch ganz unter der Eierstockshülle, theils hingen sie an feinen gefässreichen Stielchen in die Bauchhöhle, und zwar sowohl an dem vorderen, als hinteren Theile des Eierstockes. Anfangs glaubte ich, dass hier doch trotz aller Vorsicht vielleicht eine Zerreiſung des Peritonealüberzuges künstlich erfolgt und die in der Nähe gelegenen Eier hierbei mit ihren Befestigungsstielen hervorgefallen seien; ich überzeugte mich jedoch durch vorsichtiges Aufblasen von einer anderen Stelle aus, dass in der Umgegend derartig über die Fläche des Ovariums hervorragender Eier keine Oeffnungen waren. Bei einem anderen weiblichen Exemplar von *Salamandra maculosa* war der rechte Uterus mit 15 verschiedenen weit entwickelten Embryonen angefüllt; es war dasselbe also gewiss zur Laichzeit eingefangen; gleichwohl fanden sich bei der sorgsamsten Durchmusterung, sowie bei vorsichtigem Aufblasen des Ovariums keine ihm normal zukommende Oeffnungen. Ich glaube daher, dass den Ovarien der Frösche ebenso wenig, wie denen der Vögel und Säugethiere eigne Ausführungsgänge zukommen, dass die Eier vielmehr nach Zerreiſung des dieselben kapselartig umgebenden Peritonealüberzuges in die Bauchhöhle treten und von hier aus in die Tubenrichter gelangen. Ja, der oben erwähnte Fall von *Salamandra mucosa* macht es wahrscheinlich, dass die reifen Eier mit ihrer Kapsel das Peritoneum zunächst hervortreiben und bevor letztere platzt, mit feinen Stielen über dasselbe hervorragen.

In den sich zu männlichen Individuen entwickelnden Batrachiern der vorerwähnten Arten ist die sich in der Geschlechtsdrüse ausprechende weibliche Tendenz nur ganz vorübergehend, da sich sehr bald, und zwar nicht, wie *Rathke* glaubt, von der Oberfläche her, sondern entschieden in dem der Rückenwand anliegenden Theile ein Anfangs, wie es scheint, einfach röhriges Organ bildet, das der Niere parallel verläuft, keinesweges aber, wie ich mich mehrfach überzeugte, die ganze nach der Oberfläche zu gelegene Zellenmasse in seinen Bildungsprocess hineinzieht. Vielmehr umgibt eine ziemlich starke Schicht jener ersten Zellen als ein mässig breiter Saum diese erste Anlage der männlichen Geschlechtsdrüse.

Der Bau sowohl der vollkommen entwickelten, als der noch in der Entwicklung begriffenen Hoden der Batrachier ist äusserst schwierig zu deuten. Es geht mir daher in dem Folgenden gewiss wie manchen anderen Forschern, dass ich Vermuthungen auszusprechen mich gezwungen sehe, wo man objective Wahrheiten erwartete, und dass

ich aus der Vorstellung, die mir die Untersuchung des ausgewachsenen Hodens bot, manche in der Entwicklung mir unklar bleibende Beobachtung zurecht legen musste und umgekehrt. Das Factische in der Entwicklung der Hoden ist Folgendes: wir sehen jenen ursprünglich cylindrischen Apparat seine gleichmässige Ausdehnung hier und da aufgeben, während in der übrigen Masse sich Höhlungen gruppiren, deren Wandungen von kernhaltigen Zellen gebildet werden und die von ähnlichen Zellen erfüllt sind. Hier und da bemerkt man besonders in sehr früher Zeit directe Verbindungen jenes Kanales mit den eben beschriebenen Höhlungen. Immer aber sind die diesen Apparat bildenden Zellen durch ihre Grösse wesentlich von jenen ersten verschieden, die allmählig, je mehr sich die männliche Geschlechtsdrüse in ihrer Eigenthümlichkeit entwickelt, verschwinden, so dass schliesslich nur noch eine ziemlich feste Kapsel den nun bohnenförmig gestalteten Hoden umgibt. Bei *Rana esculenta* ist es mir mehrmals geglückt, auf folgende sehr einfache Art jene periphere Zellenmasse von der centralen Bildung zu trennen und mich von der Richtigkeit meiner Deutung auch hier zu überzeugen, die, wie wir später sehen werden, eine noch mächtigere Stütze bei einigen Kröten findet. Ich legte die vorsichtig abpräparirten Geschlechtsdrüsen, die schon ziemlich den männlichen Typus in Form und Grösse zeigten, in concentrirte Essigsäure, und liess sie einige Zeit darin. Die Anfangs hierdurch ganz getrühte Masse wird später wieder durchsichtiger und lässt deutlich eine der äusseren Contour parallele innere gewahren. Streicht man nun mit einer Staarnadel vorsichtig über das Ganze hin, so lässt sich die periphere Schicht jener grösseren Zellen entfernen, unbeschadet der sich schon in der Tiefe entwickelnden männlichen Geschlechtsdrüse.

Bei den Tritonen spricht sich übrigens schon frühe die Sonderung der männlichen Geschlechtsdrüsen in einzelne Läppchen aus, oder vielmehr ist eine solche, die ursprünglich im fötalen Zustande mehr oder weniger allen Batrachiern zukommt, bei ihnen bleibend. Bei ihnen, wie bei den anderen hier in Betrachtung gezogenen ungeschwänzten Batrachiern geht die Umgestaltung des ursprünglich geschlechtlich indifferenten Organes zum Hoden äusserst schnell vor sich, und schon am Ende des ersten Lebensjahres besteht derselbe in allen seinen Theilen aus jenen nun noch näher zu betrachtenden Höhlungen.

Nach *Rathke's*<sup>1)</sup> Angaben über den Bau der Hoden bei den Urodelen, die er auch für die übrigen Batrachier geltend macht, besteht derselbe aus einer grossen Zahl distincter Kapseln, die in keinerlei directer Verbindung unter einander stehen, und die dann nach vollendeter Entwicklung des Saamens, wie er selbst sagt, platzen, ihren

<sup>1)</sup> A. a. O. pag. 40.

Inhalt in ihre gallertige Umgebung niederlegen, von wo aus sie den Saamenleitern zufließen. Es ist schwer, einzusehen, wie sich *Rathke* hierbei den Zusammenhang des Saamenleiters mit dem eigentlichen secretorischen Apparat dachte. Dieser Vorstellung schliesst sich, wie es scheint, auch *Bidder* an, obwohl es aus seiner nur kurzen Angabe nicht ganz klar hervorgeht, wie er sich das gegenseitige Verhältniss der Hodenkapseln zu einander und zu den Ausführungsgängen denkt. Er sagt, nachdem er der unvollkommen nur gelingenden Injectionen der Hoden durch die *Vasa efferentia* Erwähnung gethan: denn auch der Hoden des Frosches, wie der anderer nackten Amphibien, besteht nicht sowohl aus einem Convolut fortlaufender Kanäle, als vielmehr aus eigenthümlich geschlossenen Kapseln<sup>1)</sup>.

*Müller* folgt in seiner Arbeit über die Drüsen der von *Swammerdamm* gegebenen Beschreibung des Hodens und bekämpft hierbei gleichzeitig die von *Cuvier* gegebene der *Rathke'schen* ziemlich nabestehende Beschreibung. *Swammerdamm* und mit ihm *Müller* sagt über den Bau Folgendes: Quodsi investiens tunica de testiculari separetur, universa eorum substantia veluti ex globulis composita esse videtur. At si paulatim et lente fiat ista separatio, anatome quam clarissima docet, globosas istas particulas tantum modo apices esse totidem ductuum seminalium, qui simul omnes versus testiculi centrum contendunt, et quorum nonnulli insuper duplicati sive in ramos sunt divisi. Und später: *Cuvierus* certe a superficie specie deceptus est, ratus, ranarum testiculos ex globulorum albidorum acervulis conflare. In caeteris amphibiiis praeter batrachia tubuli, qui in testiculo ranac radiales sunt, propter majorem prolongationem jam flexuosi sunt et contorquentur<sup>2)</sup>.

*Duvernoy*<sup>3)</sup>, dem wir eine ziemlich genaue Schilderung der genannten Verhältnisse verdanken, lässt gleichfalls den Hoden aus seinen Capsules primaires bestehen, deren gegenseitigen Zusammenhang er wohl vermuthet, aber nicht direct beobachtete. Er sagt hierüber Folgendes: Les canaux séminifères ont sans doute leur origine dans les capsules primaires ou glanduleuses du testicule, qui renferment les capsules génératrices des spermatozoides; cependant ce n'est encore qu'une présomption. Jusqu'à présent nous n'avons pu découvrir les canaux séminifères qu'à leur sortie du testicule.

Die Unklarheit, die wir mehr oder weniger bei allen genannten Autoren über den Bau der Hoden antreffen, hat seinen guten Grund in der Schwierigkeit, die die Untersuchung desselben bietet, und die noch dadurch gesteigert wird, dass die meisten die von Saamenelementen

<sup>1)</sup> A. a. O. pag. 26.

<sup>2)</sup> *Müller* De glandularum secretorum structura penitiori eaque prima formatione, pag. 407.

<sup>3)</sup> *Comptes rendus*. 2 Ser. 4814. pag. 393

strotzenden Drüsen, und zwar in ihrem frischen Zustande untersuchten. Durch Injectionen ist es mir ebenso wenig, wie *Bidder* u. A. vor mir gelungen, irgend eine klare Vorstellung zu gewinnen. da die Injections-masse wohl oft die Vasa efferentia bis zum Hoden, nie aber letzteren selbst erfüllt. Ich bediente mich daher einer anderen Untersuchungsmethode, die mir auch mehr Einklang mit den Entwicklungserscheinungen und an sich eine klarere Vorstellung über die Art der Fortleitung des in *Duvernoy's* Capsules primaires bereiteten Saamens boten.

Ich liess den von seinem Zusammenhange getrennten Hoden wenige Stunden in Weingeist liegen und entfernte nun unter der Loupe im Wasser vorsichtig die ihn umgebende Kapsel, was sich zwar nicht immer vollständig, aber doch in ziemlicher Ausbreitung thun liess. Die frei liegende Drüsensubstanz zeigt nun noch deutlicher jenen von den genannten Forschern beschriebenen acinösen Bau. Schon beim Abziehen der Hodenkapsel bleiben an ihr einzelne jener Kapselchen hängen, die nicht selten nach Innen in ein Stielchen ausgehen, ja wohl durch ein solches Stielchen mit einer zweiten grösseren oder kleineren Kapsel verbunden sind. Zerzupft man nun aber noch vorsichtig die Substanz, so treten diese Verbindungsfädchen oder Gänge noch häufiger und deutlicher hervor, und zwar um so mehr, je voller und ausgedehnter die einzelnen Höhlungen durch ihren Inhalt sind. Bringt man ein dem Ganzen entnommenes Häufchen solcher Kapseln auf ein Objectivglas und breitet sie, so gut es eben ohne gewaltsames Zerren geht, in Wasser aus: so überzeugt man sich mit Hilfe des Mikroskops noch deutlicher, dass die einzelnen jetzt völlig undurchsichtigen Kapseln durch ganz gleichgefärbte Stränge an einander geheftet sind. Setzt man aber dem Object eine ziemlich concentrirte Lösung von Natron causticum zu, so werden Kapseln und Verbindungsstränge gleichmässig hell und durchsichtig und überzeugen uns von der Röhrennatur jener Stränge, die von denselben durch die Präparation allerdings veränderten Saamenelementen erfüllt sind und deren Tunica propria in die der Kapseln direct übergeht. Geht es schon aus dieser Untersuchungsart mit Evidenz hervor, dass die Kapseln nicht nur an der Oberfläche gelagert, vielmehr durch die ganze Drüsenmasse anzutreffen sind, so bewiesen mir das feine Durchschnitte, die ich mir von an der Luft erhärteten Hoden machte, noch mehr; wie sich denn überhaupt auch auf diese Weise der röhrlige Zusammenhang der einzelnen Höhlungen klar machen lässt. Es scheint daher, dass wir es hier mit einer im Wesentlichen aus röhrenförmigen Elementen zusammengesetzten Drüse zu thun haben, die aber nicht, wie *Swammerdam* und *Müller* meinen, einfach mit jenen Kapseln endigen und dadurch in die Reihe der sogenannten acinösen Drüsen treten, sondern in ihrem ganzen Verlauf vielfache, verschieden grosse und verschieden geformte Hohlräume bilden, und



allerdings wohl auch schliesslich mit derartigen Höhlungen endigen. Nach dem den Vasa efferentia zu gelegenen Theile vereinigen sich die einzelnen unregelmässig ausgebuchteten Röhren des Testikels zu den der Zahl nach sehr beschränkten Vasa efferentia, die ziemlich gestreckt isolirt oder mit einander communicirend in dem dem Hoden zukommenden Mesenterium verlaufen und sich am Innenrande der Niere wieder zu einem gemeinsamen Kanal vereinigen.

Vergleicht man hiernach die über die histologische Entwicklung der Hoden von mir gemachten Angaben, so scheint sich mir Folgendes aus ihnen zu ergeben. Es bildet sich in der noch ganz dicht der Niere anliegenden Leiste zunächst jener auch später am Nierenrande verlaufende Kanal, der die Vereinigung der Vasa efferentia vor ihrem Eintritt in die Niere bewirkt. Ihm noch ganz dicht auf- und ansitzend beobachten wir zunächst eine der Zahl nach noch ziemlich beschränkte Reihe von sackförmigen Ausstülpungen. Sie sowohl, wie jener gemeinsame Kanal bestehen zu dieser Zeit aus einer structurlosen Tunica propria und den sie auskleidenden oder anfüllenden Zellen. Jemehr sich nun die eigentliche Drüsenmasse von der Rückenwand entfernt, ziehen sich auch die Verbindungsgänge der Kapseln mit jenem ersten Kanal zu gestreckten Röhren aus und bilden so die Vasa efferentia. Am Ende des ersten Sommers sind dieselben noch ziemlich kurz, und machen daher eine klare Durchschauung um so leichter; die durch ein ziemlich gefässreiches Bindegewebe zusammengehaltenen Kapseln sitzen zu dieser Zeit wie Früchtchen den Stielen auf, gestatten aber noch keine bestimmte Einsicht in ihr gegenseitiges Verhältniss. Bei den Tritonen liegt der ganze Testikel verhältnissmässig viel höher, wie bei den ungeschwänzten Batrachiern und jener, die Vasa efferentia wieder vereinigende Gang kommt in seiner grösseren Ausdehnung den im späteren Alter vollständig isolirten oberen oder vorderen Nierenlappchen nach Innen zu liegen. Am Ende des ersten Lebensjahres, so lange jener seitliche Kanal, der ursprünglich gemeinschaftliche Ausführungsgang des fetalen und bleibenden Harnapparates noch ganz gestreckt verläuft, so lange also auch die vorderen Nierenlappchen noch ziemlich dicht an einander liegen, ist das Lagenverhältniss jenes Vereinigungskanales der Vasa efferentia zu der Niere noch ziemlich ähnlich, wie bei den anderen Batrachiern, erst mit der grösseren Ausbreitung in die Fläche tritt obige Verschiedenheit ein. Ich weiche hierbei von *Bidder's*<sup>1)</sup> Ansicht insoweit ab, als nach ihr jener von mir als Sammelgang der Vasa efferentia gedeutete Gang auch bei den Weibchen vorkommt. Ich habe mich nie durch Injectionen der Nieren weiblicher Frösche und Salamander von seinem Vorhandensein überzeugen

<sup>1)</sup> A. a. O. pag. 23.

können, stehe daher nicht an, ihm als ein nur zum Hoden gehöriges Gebilde anzusehen, zumal da mir die ganze Art und Weise, wie sich die Niere aus einzelnen ganz gesonderten Lappchen zusammenlegt, entschieden dagegen zu sprechen scheint, dass er der Niere zugehört.

Bei den Larven von *Bombinator igneus* ändern sich in jenen ersten geschlechtslosen Zeiten die ersten fadenförmigen Anlagen der Geschlechtsdrüsen in ihrer äusseren Gestalt sehr bald, indem sie nicht, wie bei den früher erwähnten Arten sich der Bohnenform nähern, sondern als bandförmige Gebilde wellenförmig sich erhebend gekraust erscheinen; und zwar ist diese Form beiden Geschlechtern eigen, selbst in Zeiten, in denen man sie eben bereits von einander unterscheiden kann. Die histologische Entwicklung ist wesentlich dieselbe, nur spricht sich bei den männlichen Larven jene weibliche Tendenz des oberflächlichen Theiles der Geschlechtsdrüsenanlagen noch entschiedener aus, und ist nicht so schnell vorübergehend, als bei den bisher betrachteten Batrachiern. Selbst zu einer Zeit, in der die Larve bereits alle vier Extremitäten hat, und die Hoden sich bereits auf eine ganz bestimmte Bohnenform zusammengezogen haben und in ihrem ganzen Bau erkenntlich sind, umgibt denselben nach der Bauchhöhle zu eine an Masse viel beträchtlichere Schicht, die noch jenes ursprüngliche gebuchtete, wellenförmige Ansehen bewahrt und das am klarsten hervortritt, wenn man den ganzen Apparat auf dem Objectglase mit einem Glasplättchen leicht comprimirt. Histologisch besteht diese oberflächliche, von einer äusseren Hülle bedeckte Schicht aus jenen schon oben erwähnten grossen zelligen Gebilden, die zwischen kleinen Zellen gelagert sind. Später schwinden sie jedoch hier wie bei jenen früher erwähnten Batrachiern, und bei völlig ausgewachsenen Thieren hat der Hoden hier, wie dort, jene einfach bohnenförmige Gestalt und ist mit einer sehr pigmentreichen straffen Kapsel umgeben.

Am eigenthümlichsten aber ist die Entwicklung bei den noch übrigen Krötenlarven *Bufo cinereus* und *B. variabilis*; bei beiden bekommt die Anfangs fadenförmige Geschlechtsdrüsenanlage sehr bald dicht unter dem Fettkörper eine rundliche Anschwellung, während der hintere Theil noch als ein feiner Faden verläuft. Dieselbe zeigt eine entschieden schnellere Entwicklung, als der hintere Theil und findet sich nicht nur im Larvenzustande, sondern selbst bei ausgewachsenen Thieren sowohl bei den Männchen, als bei den Weibchen. Bringt man ein derartig bereits angeschwollenes Organ unter das Mikroskop, so überzeugt man sich leicht, dass hier jener obere Theil sich schon äusserst frühzeitig zu einer vollkommen weiblichen Geschlechtsdrüse bei allen Larven entwickelt. Schon in sehr frühen Zeiten finden wir sowohl bei den sich zu Männchen, wie bei den sich zu Weibchen ausbildenden Thieren in dieser vorderen Anschwellung mit Dottermasse und Eikapseln

umgebene Keimbläschen mit ihren Flecken. Die ursprünglich homogene Dottermasse trübt sich durch in ihr auftretendes Fett, während das ganze Ovulum an Grösse zunimmt. Wie in den erwachsenen Ovarium lassen sich schon früh zwei sich vorn vereinigende Blätter unterscheiden, die das Stroma für immer neue Entwicklung von Eiern bietet. Die beiden Blätter dieses Ovariums gehen in das periphere Blatt des hinteren Theiles über und bei den sich zu weiblichen Thieren entwickelnden Individuen sehen wir in ihm in gleicher Weise, wie in jener vorderen Anschwellung und in dem Ovarium anderer Batrachierlarven, sich die einzelnen Ovula entwickeln, während das ganze Organ gleichzeitig jene schon oben beschriebene faltige, halskrausenartige Gestalt annimmt. Immer aber sieht man auch bei den Weibchen noch im zweiten Jahre jene rundliche vordere Anschwellung. Bei den zu Männchen sich entwickelnden Individuen beschränkt sich dagegen die Ausbildung der Geschlechtsdrüsenanlage zu einem vollkommenen Eierstock nur auf jene Anschwellung, die übrigens noch immer so bedeutend an Masse, besonders im Verhältniss zum Hoden, zunimmt, dass letzterer am Ende des ersten Jahres kaum halb so gross erscheint. Rathke, der jene Eigenthümlichkeit wohl beobachtete, sieht nur diesen vorderen Theil als Hoden an und lässt den eigentlichen Hoden ganz schwinden: ein Irrthum, der eben in der bedeutenden Grösse des ersteren, sowie in dem Umstande seine Erklärung findet, dass sich schon sehr frühzeitig, wenigstens bei *Bufo variabilis*, die Hodenkapsel so mit Pigment umgibt, dass man den sehr winzigen bohnenförmigen Hoden leicht ganz übersieht. Die weitere Entwicklung beider Theile lehrt jedoch ein anderes. Die histologische Entwicklung des Hodens erfolgt übrigens in derselben Art, wie bei den übrigen Batrachiern; es bleibt mir daher nur noch übrig, das fernere Verhalten jener beiden Theile anzugeben, und aus ihm die von mir aufgestellte Ansicht weiter zu erörtern.

Wie gesagt, nimmt noch bis zum zweiten Jahre jener vordere jetzt sich auch durch seine gelbgrauliche Farbe von dem pigmentirten Hoden abgränzende vordere Theil bedeutend an Grösse zu, und ist in dieser Zeit bei *Bufo cinereus* (weniger bei *B. variabilis*) wohl ebenso gross, wie der eigentliche Hoden. Er bildet ein seitlich leicht plattgedrücktes Organ, das bei *B. variabilis* die vordere Hodenspitze kappenartig umgibt, bei *Bufo cinereus* dagegen unmittelbar an die Hodenmasse gränzt; er liegt ferner der Wirbelsäule weit enger an und erhält ein eigenes, ihn ernährendes Arterienstämmchen, dessen capillare Verbreitung man leicht auch ohne Injection auf und zwischen den Eikapseln verfolgen kann. Bei völlig ausgewachsenen Männchen von *Bufo cinereus*, die ich während der Laichzeit einfing, bildete dieses Organ einen unregelmässig traubenförmigen Körper, in dem man bereits mit unbewaffneten Augen, besser noch unter der Loupe die einzelnen grösseren

Eikapseln unterschied, von denen die einen durchscheinend gelblich, die anderen grösseren trübweisslich erschienen. Mikroskopisch lassen sich nun nicht nur in den völlig isolirt von einander bestehenden Kapseln die Keimbläschen nachweisen, deren Grösse der Grösse des ganzen Eies entspricht, sondern es finden sich auch in dem die Eier umgebenden Bindegewebe Eichen mit allen ihren Eigenthümlichkeiten in den frühesten Stadien der Entwicklung. Die Dottermasse der grösseren entspricht vollkommen der in Eiern gleicher Entwicklung im Ovarium; es findet sich in ihm ein mehr oder weniger feinkörniges Fett, doch fehlen noch jene sogenannten Stearintäfelchen des Froscheidotters grösserer Eier. Die Eikapseln sind übrigens auf ihrer Innenfläche von einem Pflasterepithelium bekleidet. Bei *Bufo cinereus* bleibt nun, wie es scheint, dieses rudimentäre Ovarium während des ganzen Lebens; ich habe es wenigstens bei einer sehr bedeutenden Zahl von Thieren, die ich darauf untersuchte, nie vermisst. Die Eier gelangen jedoch natürlich nur bis zu einer bestimmten Entwicklungsstufe, sie verkümmern dann, indem sich die Dottermasse mit vielem, äusserst feinkörnigem Pigment mischt und indem nach völliger Resorption der flüssigen Theile des ersteren die Kapsel zusammenschrumpft und nur ein Pigmenthäufchen umschliesst. Immer neue Eichen sieht man jedoch daneben im Bindegewebe sich entwickeln und denselben Entwicklungsgang durchmachen. Anders bei *Bufo variabilis*; hier beginnt schon im Anfange des dritten Lebensjahres dieses rudimentäre Ovarium zu verkümmern, obwohl es vordem noch fast ebenso gross, wie der Hoden war, und umgibt zu dieser Zeit die vordere Hodenspitze nur noch mit einer kaum merklichen Schicht. Gleichzeitig schreitet auf Kosten der in angegebener Weise verkümmern den Eichen die Pigmentbildung in dem ursprünglich ganz weissen Organe immer weiter und nähert sich so auch in seiner Farbe dem schon früher stark pigmentirten Hoden. Bei einer nicht geringen Zahl gerade während der Laichzeit eingefangener Männchen war das genannte Organ so geschwunden, dass man es oben nur als eine dünne stark pigmentirte Schicht auf feinen Durchschnitten unter dem Mikroskope sehen konnte. In derselben Art scheint dasselbe auch bei *Bufo calamita* zu schwinden. Von zwei Exemplaren, die ich zu beobachten Gelegenheit hatte, zeigte das eine jüngere ein noch fast dem Hoden gleich grosses Ovarium, während dasselbe bei dem älteren nur noch als ein graulich weisses Käppchen die vordere Hodenspitze bedeckte. Wir sehen also bei den beiden letzten Arten dieses Organ gerade zu einer Zeit verschwinden, in der die Geschlechtsthätigkeit ihre volle Entwicklung erreicht, ein Umstand, der es zum mindesten bereits äusserst unwahrscheinlich macht, dass dieses Organ in irgend welchem functionellen Zusammenhange mit der männlichen Geschlechtsdrüse steht. Ich glaube jedoch, ausser diesen

Gründen, die mir die embryonale Entwicklung dieses Organes, sowie seine fernere Veränderung im erwachsenen Thiere bieten, noch andere nicht minder wichtige für die Richtigkeit meiner Deutung vorbringen zu können. Zuvor aber wird es nöthig sein, die bisher über dieses Organ laut gewordenen Ansichten anzuführen. *Rathke*<sup>1)</sup> ist der erste, der seiner, wie bereits angegeben, erwähnt, nur übersah *Rathke* den eigentlichen Hoden und deutete jenes, ohne sich genauer über seinen feineren Bau auszulassen, als Hoden. Später beschreibt *Jacobson*<sup>2)</sup> dieses Organ, und zwar bereits als ein rudimentäres Ovarium, das nicht immer, sondern ziemlich häufig bei den Kröten vorkomme. Eine genaue Angabe der Arten, bei denen er dasselbe beobachtete, gibt er nicht. Auch beschreibt *Jacobson* bei dieser Gelegenheit jene bei *Bufo cinereus* vorkommende eigenthümliche kanalartige Saamenblase, als Eileiter, und sieht somit die von ihm beobachteten Thiere als Zwittermissbildungen an. Am genauesten aber, wenn auch nicht durchgehend richtig beschrieben, finden wir dieses Gebilde bei *Bidder*<sup>3)</sup>. Er beobachtete es bei *Bufo cinereus* und wahrscheinlich auch bei *Bufo aqua*; auch spricht *Bidder* bereits die grosse Aehnlichkeit jener Kapseln mit Eiern aus, entscheidet sich aber schliesslich doch dafür, das ganze Organ als eine den männlichen Geschlechtsorganen zukommende Drüse anzusehen, deren Function es sei, die Bildung der Saamenbestandtheile vorzubereiten. Eine Hypothese, die nur dann einen Halt fände, wenn sich irgend ein directer anatomischer Zusammenhang der Kapseln dieses Organes mit dem Hoden nachweisen liesse. *Bidder's* Beschreibung des ganzen Organes, wie seiner einzelnen Theile ist nicht genau, er übersah

<sup>1)</sup> III. Abth. pag. 29.

<sup>2)</sup> A. u. O. pag. XLII. *Jacobson* sagt darüber: Denne mærkværdige Afvigelse fra Normaldannelsen, findes hos Tudserne (Bufones) og det temmelig hyppig. Hos disse Misfostre, der i den udvortes Skikkelse (habitus) ligne Hannerne, findes ovenfor de fuldstændig udviklede Testikler, imellem disse og Fidlegermerne, en meget liden og meer eller mindre udvidet Aggestok, og paa hver sin Side af Lyrene Aggegangene. Disse ere altid meget mindre end hos Hunnen, dog ere de hos nogle af disse Hermaphroditer fuldstændige og strække sig fra den overste Deel af Underlivet hen til Endetarmen, og ere huule. Hos andre findes blot et enkelt Stykke af dette Organ der ikke mere staaer i Forbindelse med Endetarmen. Sjeldnere mangler den overste Deel af Aggegangen, og hvor yderst fiin den kan være, er den dog huul og har en övre Aabning.

*Stenstrup* (Untersuchungen über das Vorkommen des Hermaphroditismus in der Natur, pag. 28) erwähnt noch eine andere Angabe *Jacobson's* über denselben Gegenstand (Förhandlingar vid de Skandinaviske Naturforskarnes tredje Møte i Stokholm 1842, woselbst sich auch eine Gegenbemerkung von Hannover finden soll, beide habe ich leider nicht zu Gesicht bekommen können.

<sup>3)</sup> A. u. O. pag. 28.

die verschiedenen Grössen und Entwicklungsstufen der Eier, erwähnt ihrer wenigstens nicht; er übersah ferner ihre endliche Verkümmernng, die uns zeigt, dass nie Saamenbestandtheile aus ihrem Inhalte hervorgehen, es blieb ihm aber vor Allem unbekannt, dass dieses Organ bei einigen Krötenarten nur in früheren Lebensaltern vorkomme und gerade zur Zeit der Geschlechtsreife verkümmere. Ueber das Verhältniss der Kapseln dieses accessorischen Organes zum Hoden ist *Bidder* nicht ins Klare gekommen, obwohl er nach Injectionen nur zu dem eigentlichen Hoden führende Saamengänge beobachtete. Auch mir haben Injectionen nie Saamengänge gezeigt, die mit jenen in Verbindung traten. Dann aber kann man sich bei vorsichtiger Ausbreitung des Hodens und dieses Organes mit ihrer Anheftung an den inneren Nierenrand sehr wohl durch das Mikroskop davon überzeugen, dass wirklich keine Saamengänge jener vorderen Drüse zugehen. Man erkennt die Saamengänge bei durchfallendem Lichte zunächst leicht an der Einfachheit ihrer Wandungen; denn während Gefässe von gleichem Lumen immer noch eine Querfaserschicht zeigen, bestehen diese nur aus dem Epithelium und der Tunica propria; ferner ist die Anastomosirung und Verästelung dieser Gänge äusserst unregelmässig und erfolgt ohne Abnahme der Lumina, wie dieses bei den Gefässen dieser Grösse der Fall wäre. An feinen Schnitten, die ich mir von Hoden machte, nachdem ich sie in Alkohol erhärtet und an der Luft getrocknet hatte, überzeugte ich mich ferner, dass zunächst keinerlei Verbindung zwischen den einzelnen Kapseln bestehe (die Schnitte liess ich in concentrirter Natronlösung aufquellen und gewann dadurch vollkommen helle und übersichtliche Präparate), dann aber, dass auch keinerlei Zusammenhang zwischen dem eigentlichen Hoden und jener vorderen Drüse existirt, dass vielmehr die sehr starke fibröse Kapsel des ersteren beide scharf von einander sondert. Bei *Bufo variabilis* und *calamita*, wo die Pigmentablagerung in der Kapsel des Hodens sehr stark ist, tritt diese scharfe Sonderung beider Organe besonders deutlich hervor, und zwar folgt diese Hülle genau den zuweilen noch etwas in die Hodensubstanz hineingedrückten Eikapseln. Von anatomischer Seite findet demnach *Bidder's* Hypothese über die Bedeutung jener Drüse keine Stütze, wenigstens wäre nicht abzusehen, wie diese vorbereitend entwickelten Saamenbestandtheile in die Räume und Gänge des Hodens gelangten. Halten wir dagegen diese negativen Beweise mit den aus der Entwicklung gewonnenen positiven zusammen, mit den zwar mehr oder weniger schnell vorübergehenden analogen fötalen Bildungen bei den anderen Batrachiern, mit seinem wohl späteren, aber gerade zur Geschlechtsreife erfolgenden Verschwinden bei *Bufo variabilis* und *calamita* mit dem nachweislichen Verkümmern und Schwinden der einzelnen Kapseln auf der Höhe ihrer Entwicklung. bei gleichzeitigem

Auftreten immer neuer Eier mit all' ihren Eigenthümlichkeiten: so kann, glaube ich, wohl kaum noch ein Zweifel über die Richtigkeit jener *Jacobson'schen* Deutung herrschen. Nur können wir das Auftreten dieses rudimentären Ovariums nicht ferner, wie es *Jacobson* zu thun geneigt scheint, als eine nur häufig vorkommende Missbildung ansehen. Es ist vielmehr aus dem ganzen Entwicklungsgange, den wir bei *Bufo* wie bei den anderen *Batrachiern* kennen gelernt haben, klar:

1) dass jene, wie wir sahen, ursprünglich morphologisch und histologisch vollkommen indifferente Geschlechtsdrüsenanlage die Bedingungen für beide Geschlechter enthält;

2) dass dieselbe auch bei den Männchen in ihrer peripheren Schicht eine entschieden weibliche Tendenz zeigte, die sich bei *Rana* und *Triton* jedoch nur ganz vorübergehend durch eine lebhaftere Zellenentwicklung geltend macht, bei *Bombinator* schon deutlicher hervortritt und es bei jenen drei oben erwähnten *Kroten* geradezu zur Bildung eines rudimentären Ovariums kommen lässt, das aber nur bei *Bufo cinereus* bleibend ist, während es bei den beiden anderen noch bis zur vollkommenen Geschlechtsausbildung schwindet. — Das von *Bidder* bei den Männchen von *Bufo Agua* beschriebene Organ, das in seiner halskrausenartigen Form dem noch unentwickelten Ovarium eines zweijährigen Frosches äusserst ähnlich sieht, ist sicherlich in gleicher Weise als rudimentäres Ovarium zu deuten. Die Lagenverschiedenheit kann uns hier nicht beirren, da bei den anderen *Batrachiern*, so besonders bei *Bombinator* fast während des ganzen Larvenlebens die vordere Oberfläche des Testikels mit einem bandartigen Ovarium umsäumt ist. Wie bei *Bufo cinereus*, *variabilis* und *calamita* der ganze hintere Theil des Ovariums schon frühe vollkommen verkümmert, so hier der vordere Theil. Es ist übrigens wohl mehr als wahrscheinlich, obwohl vorläufig durch keine directe Beobachtung festzustellen, dass in gleicher Weise, wie das periphere Blatt der indifferenten Geschlechtsdrüsenanlage bei allen den *Boden* und die Bedingungen für die weibliche Drüse bietet, so auch bei allen die centralen Schichten auch bei den späteren Weibchen die Bedingungen einer männlichen Geschlechtsdrüse tragen, die aber eben nur bei den Männchen zur vollen Ausbildung kommt, bei den Weibchen hingegen frühzeitig verkümmert.

Sahen wir in dem ersten Theile dieser Beobachtungen die ausführenden männlichen und weiblichen Geschlechtsapparate nicht nur aus ein und demselben fötalen Organe hervorgehen, sondern sich auch gestaltlich noch lange ziemlich ähnlich bei beiden Geschlechtern verhalten: sahen wir ferner, dass auch der Typus der histologischen Fortentwicklung beider sich ziemlich ähnlich blieb, so dass es in frühen Lebenszeiten bei einigen Arten geradezu unmöglich wird, sie als dem einen oder dem anderen Geschlechte zugehörig zu erkennen; dass also

in jedem jungen Thiere nach dieser Seite hin die Möglichkeit beider Geschlechter gegeben ist: so bietet uns auch die Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsdrüsen das interessante Resultat, dass jede Batrachierlarve die Bedingungen sowohl der männlichen, als auch der weiblichen Keim bereitenden Drüsen in sich trägt, ja, dass bei allen ein gewisser unvollkommener Hermaphroditismus der vollen Geschlechtsreife vorausgeht, der jedoch nur bei einzelnen Arten selbst das Larvenleben noch überdauert, bei anderen dagegen als Norm für die ganze Lebenszeit bleibt. Bei letzteren finden sich also auf der Höhe ihrer geschlechtlichen Entwicklung die weiblichen Keime gleichzeitig mit den Elementen des männlichen Saamens. Wunderbarer Weise spricht sich bei dieser letzteren Art auch in dem ausführenden Geschlechtsapparate der weibliche Typus ganz entschieden aus. Von unseren einheimischen Kröten ist *Bufo cinereus* die einzige Art, bei der die Samenblase der Männchen sich morphologisch und histologisch der weiblichen Tube vollkommen analog verhält, woher sie denn auch *Jacobson*, wie erwähnt, geradezu als Eileiter schildert; bei ihm ist aber auch, wie wir sahen, jener Hermaphroditismus bleibend. Bei *Bufo Agua* beschreibt uns *Bidder* einen der Samenblase von *Bufo cinereus* ziemlich ähnlichen Kanal, bei ihm scheint aber auch gleichfalls jenes rudimentäre Ovarium bleibend zu sein. Bei *Bufo variabilis* und *calamita* aber, bei denen dasselbe noch vor der Geschlechtsreife verkümmert, gibt auch der Ausführungsgang der *Müller-Wolff'schen* Drüse seine weibliche Form frühzeitig auf und wandelt sich in die Samenblase um.

Mit den bei den Tritonen und Salamandern meistens vorkommenden Hodenabtheilungen haben die vorliegenden Verhältnisse bei den Kröten offenbar gar nichts gemein. Sahen wir aus der Entwicklung bei den Hoden jener schon frühzeitig eine Neigung zu Läppchenbildung, so wissen wir aus *Duvernoy's* und *Bidder's* Angaben über diesen Gegenstand, die ich im Wesentlichen aus eigenen Beobachtungen nur bestätigen kann:

1) dass sich nicht allein zu einer jeden solchen Abtheilung auch gesonderte *Vasa efferentia* verfolgen lassen; sondern auch

2) die einzelnen Hodenläppchen unter sich durch Kanälchen communiciren; und

3) dass sich in allen mehr oder weniger deutlich entwickelte Saamenelemente beobachten lassen.

Die gelbliche Färbung einzelner Hodenabtheilungen, die übrigens durchaus nicht beständig erscheint, rührt, wie *Bidder* bereits erwähnt, von Ablagerung eines feinen gelblichen Fettes in dem Zwischengewebe des Hodens her. Während diese daher bei einigen, so bei *Triton taeniatus*, geradezu nur als individuelle Verschiedenheit anzusehen sind, die auf ein Stehenbleiben eines Organes auf einer früheren Form-



entwicklung zurückzuführen sind (eine Eigenthümlichkeit, die wir ja auch bei den Nieren derselben Thiere wieder finden), ist jenes Organ der Kröten, ein ganz constantes in Form und Entwicklung von dem Hoden verschiedenes Gebilde, dessen Analogon wir in gewissen frühen Zeiten wohl bei allen beobachteten Amphibien antrafen, dessen Entwicklungsleben jedoch nur bei wenigen den Larvenzustand überdauert, und selbst bei den meisten derer, die noch in späteren Zeiten dieses Organ zeigen, noch vor der Geschlechtsreife zu Grunde geht.

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Stellt den ganzen fetalen und bleibenden Harnapparat von Triton taeniatus *cca* 6 mal vergrößert dar, und zwar von einer Larve, die bereits alle Extremitäten hatte. *M* die Müller-Wolff'sche Drüse; *N* die bleibende Niere; *A* der gemeinsame Ausführungsgang; *G* die beiden Arterien.
- Fig. 2. Der fetale und bleibende Harnapparat von Triton taeniatus 120 mal vergrößert, bei durchfallendem Licht. *M A N* wie in Fig. 1; *G* das Gefäßknäuel der Müller'schen Drüse.
- Fig. 3. Ein isolirtes Nierenlappchen von einer Tritonlarve, 230 mal vergrößert. *A* wie oben; der Verbindungskanal *C* hat bereits seine rechtwinkelige Stellung zu *A* aufgegeben.
- Fig. 4. Gibt schematisch den Gang an, den der gemeinschaftliche Ausführungsgang des Harnapparates bei Triton taeniatus (Männchen) in seiner Entwicklung nimmt. Die mit ausgezogenen Linien begrenzten Verbindungskanäle (*cccccc*) der Niere mit jenem münden noch im ersten Lebensjahre in denselben unter spitzem Winkel. Die punktirten Linien zeigen die Längen- und Richtungsveränderung dieser Kanäle gegen den in seinem mittleren Theile sehr verlängerten Ausführungsgang. Es ist leicht, sich aus vorliegender Figur die Veränderung des Ausführungsganges bei den weiblichen Batrachiern zu vergegenwärtigen, wenn man nur festhält, dass sich bei ihnen nicht der mittlere Theil desselben, sondern nur der vordere weit über die Nierenspitze hinausgehende weiter entwickelt und verlängert, während jener sich noch verkürzt, so dass dann alle Verbindungskanäle nach hinten zu convergiren, und nicht, wie bei den Männchen, theilweise wenigstens in ihrem senkrechten Verlauf bleiben.
- Fig. 5. Die fetale und bleibende Niere von Bombinator igneus (Larve). *M A N* wie in Fig. 1.
- Fig. 6. Die Müller-Wolff'sche Drüse von Bombinator 230 mal vergrößert.
- Fig. 7. Der vordere Theil des Ausführungsganges nach Verkümmern der Müller-Wolff'schen Drüse.
- Fig. 8. Niere *N*; Ureter und Vas deferens (*U*) und Samenblase (*S*) in ihrem gegenseitigen Verhältniss bei einem männlichen erwachsenen Bombinator.

- Fig. 9. A Niere (*n*); Ureter und Vas deferens (*u*); Saamenblase (*s*) und vorderes Rudiment (*r*) des Ausführungsganges der Muller-Wolff'schen Drüse von einer zweijährigen *Rana temporaria*. B Eine jener schlauchartigen Vertiefung der Mucosa der Saamenblase bei 230facher Vergrößerung.
- Fig. 10. Nieren und Geschlechtsapparat von einem völlig erwachsenen *Bufo cinereus* (Männchen); *n* Niere; *u* Ureter und Vas deferens; *s* Saamenblase (*Bidder*), Eileiter (*Jacobson*); *t* Hode; *o* rudimentares Ovarium; *f* Fettkörper.
- Fig. 11. Der vordere Theil jenes seitlichen Kanales (Saamenblase *Bidder*) von einem erwachsenen männlichen *Bufo cinereus*. 420 mal vergrößert. A Die beiden Arterien, zwischen denen derselbe verläuft; O der vorderste obliterirende Theil; D das Divertikel in der Höhe der vorderen Nierenspitze. Das Ganze bei durchfallendem Lichte beobachtet; durch die sehr hellen Wandungen marquiren sich die mehr nach hinten spiralg gelegenen Schleimgrübchen der Mucosa.
- Fig. 12. A Ein unterhalb des Divertikels gelegenes Stück des Kanales bei 230-maliger Vergrößerung; gleichfalls bei durchfallendem Licht, in den scharf begrenzten Schleimgrübchen ist die Epithelialeukleidung deutlich; B ein mehr nach hinten gelegenes Stück desselben Kanales, und unter gleichen Verhältnissen; die Schleimgrübchen liegen in spiralg das Lumen umziehenden Falten; C ein derartiges Grübchen bei 300facher Vergrößerung.
- Fig. 13. A Harn- und Geschlechtsapparat eines Männchens von *Bufo variabilis* im Anfange des zweiten Jahres, das ganze Präparat von der Seite betrachtet und 3 mal vergrößert. *n* Niere, *u* Ureter und Vas deferens; *s* Saamenblase; *o* rudimentares Ovarium; *t* Hode; *e* Vasa efferentia; *a* Arterie des Ovariums; *f* Fettkörper; B Hode (*t*) und Eierstock (*o*) desselben Thieres am Anfang des dritten Sommers; C dieselben Theile noch vor Ende oder am Ende des dritten Jahres.
- Fig. 14. A Eierstockfollikel aus dem rudimentären Ovarium männlicher Kröten; *o o* Ovula in verschiedenen Grössen und Entwicklungsstadien mit deutlichen Keimblaschen *d* ein bereits im Verkommen begriffener Follikel. 420fache Vergrößerung; B ein in seiner Kapsel befindliches Ovulum mit noch völlig klarem Dotter, bei 230facher Vergrößerung. Die Innenfläche der Kapsel trägt ein Epithelium; *k* Keimblaschen.
- Fig. 15. Hodenkapseln (*k*) mit ihren Verbindungsgängen (*v*) aus demselben Thiere. Der Hoden ist erst in Alkohol erhärtet, dann vorsichtig zerzupft, und das Präparat unter dem Mikroskop durch Zusatz von Natronlösung (7 Proc.) wieder durchsichtig gemacht.
- Fig. 16. A Geschlechtsdrüsenentwicklung bei *Bombinator*, aus einer Larve, deren vordere Extremitäten noch nicht durchgebrochen. *n* Niere; *f* Fettkörper; *p* periphere Zellschicht (dem rudimentären Ovarium analog); *c* centrale Entwicklung des Hodens. 420fache Vergrößerung. B Ein Abschnitt derselben bei 230facher Vergrößerung; *p* und *c* wie in A; *a* Anheftungsband an den inneren Nierenrand; C eine der peripheren Zellschicht entnommene grössere Zelle; D gibt nur in der Contour die männliche Geschlechtsdrüse von *Bombinator* am Ende des Larvenlebens an; *f p c* wie in A und B.
- Fig. 17. Die frühesten Geschlechtsdrüsenanlagen von *Bufo cinereus*. A. *f* der

werdende Fettkörper (aus einer Larve, die erst die hinteren Extremitäten hat); *g* Geschlechtsdrüsenanlage; *a* eine der diese Theile zusammensetzenden Zellen. *B. a* Die vordere Anschwellung (Ovarium). *C.* Der vordere Theil (*a*) der Geschlechtsdrüse entwickelt sich deutlich zu einem Ovarium; der hintere (*t*) zum Hoden. *D.* Die vordere Anschwellung, wie die hintere periphere Zellschicht werden zum Ovarium (*o*); zu einer Hodenbildung kommt es nicht. *E.* Ovarium (*o*) und Hode eines männlichen *Bufo cinereus* am Ende des ersten Sommers.

Fig. 18. Harn- und Geschlechtsapparat von *Necturus lateralis*. *v d* Ureter und Vas deferens; *a* der über die Niere hinausgehende Fortsatz; *n* Niere. Zu jeder der drei Hodenabtheilungen (*t*) gehen Vasa efferentia (*e*), deren Sammelgang am inneren Nierenrande *se*; *g* die in dem Hodengekröse verlaufenden grösseren Blutgefässe. Das Ganze ist in natürlicher Grösse gezeichnet.

## Harn- und Geschlechtsorgane von *Discoglossus pictus* und einiger anderer aussereuropäischer Batrachier.

(Ein Nachtrag zur Entwicklung der Harn- und Geschlechtsorgane der nackten Amphibien.)

Von

**Dr. von Wittich,**

Privatdocent an der Universität zu Königsberg.

---

Mit Figur I. II. auf Tafel X.

---

Meine Beobachtungen über die Entwicklung der Harn- und Geschlechtsorgane der nackten Amphibien waren bereits beendet und für den Druck bestimmt, als ich von Herrn *Parey* in Wien noch eine Partie aussereuropäischer Batrachier und darunter auch ein Paar ziemlich wohl erhaltene Larven erhielt. Die aus ihrer Untersuchung gewonnenen Resultate, die mir manches meiner früheren Angaben bestätigten, für manches mir neue Anhaltspunkte boten, konnte ich nicht wohl noch dem Texte einflechten, ich ziehe es daher vor, sie nachträglich hier zusammenzustellen.

Die beiden sehr grossen Larven gehörten, soweit ich aus dem ihnen beigegebenen erwachsenen Thiere ersah, dem *Pseudis* an. Letzteres war ein ziemlich junges (im Anfange des zweiten Lebensjahres befindliches) Weibchen, dessen bandförmige, vielfach gekrauste Ovarien noch ziemlich unentwickelt waren. Die Eierleiter, vielfach gewundene Kanäle verlaufen ganz analog denen unserer einheimischen Arten; die hinteren Enden sind kurz vor ihrer Einmündung in die Cloake blasig erweitert; die so gebildeten Gebärmutterhöhlen beider Seiten gränzen dicht an einander, ohne direct mit einander zu communiciren. In ihrer hinteren (dem Rücken zu gelegenen) Wand münden die sehr kurzen Ureteren. Die beiden Larven sind fast von gleicher Grösse, haben aber noch keine Extremitäten, seitlich der Aftermündung zeigen sich nur äusserst unbedeutende warzige Erhebungen. Die

Länge des Rumpfes von der Schnauze bis zum After beträgt bei dem erwachsenen Thiere 4 Par. Zoll 7 Lin.; bei der Larve 4 Zoll 6 Lin.; die Länge des Kopfes bei beiden 8 Par. Lin.; die Breite 6 Par. Lin. Die etwas verletzte Schwanzflosse maass 8 Par. Lin. Obgleich die jungen Thiere nach ihrer äusseren Erscheinung somit noch ziemlich unentwickelt sind, ist doch die Entwicklung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge weiter vorgeschritten, als wir es in gleichen Zeiten bei unseren Batrachiern finden. Ist bei letzteren zur Zeit des Hervortretens der hinteren Extremitäten der totale Theil des Harnapparates, die Müller-Wolff'sche Drüse, meist noch vollständig vorhanden, so findet er sich bei ersteren noch vor dem Erscheinen der Extremitäten bereits sehr verkümmert. Die noch vollkommen deutlichen Ausführungsgänge, die am Aussenrande der Niere hinlaufen und mit letzterer deutlich communiciren, gehen weit über die vordere Nieren spitze hin und endigen an der Lungenwurzel mit einer knopfartigen Anschwellung über den Rudimenten jener Wolff'schen Drüse. Nur ein gemeinschaftlicher Ausführungsgang geht von dem hinteren Theile jeder Niere in den hinteren Theil des Darmes, eine gesonderte Ausmündung des Ausführungsganges der Müller-Wolff'schen Drüse neben dem Ureter ist nicht vorhanden<sup>1)</sup>. Die Geschlechtsorgane beider zeigten sich bereits dem unbewaffneten Auge als perlchnurartige Fäden am ganzen Innenrande der Niere. Der männliche Typus war in ihnen bereits vollkommen ausgesprochen; sie bestanden, wie man sich mit Hilfe des Mikroskops überzeugen konnte, aus einer röhrenartig angeordneten Zellenmasse, die dicht dem Nierenrande anlag, und der nach der Bauchhöhle zu 8—10 grossere oder kleinere Hervorragungen, die aus denselben kernhaltigen Zellen bestanden, aufsass; einzelne dieser, wie es schien, zu Hohlen gruppierten Zellenhaufen communicirten deutlich unter einander durch Kanäle von gleicher Breite jenes gemeinsamen Kanales. Eine periphere Zellschicht, wie ich sie an den sich entwickelnden Hoden unserer Batrachiern beobachtete, fand ich hier nicht; wohl möglich, dass, wie der fötale Zustand des Harnapparates in vorliegendem Falle schneller verlief wie bei unseren Batrachiern, das fötale Verhalten der sich auch äusserst früh, im Verhältniss zur

<sup>1)</sup> Während eines kurzen Aufenthaltes in Berlin wurde mir durch die Güte des Herrn Geheimen Rath. *Maber* und des Herrn Dr. *Peters* noch die Gelegenheit, zwei um vieles grossere Larven von *Pseudis*, bei denen bereits die hinteren Extremitäten vollkommen entwickelt waren, sowie eine Larve von *Dactylopsilus Mulleri* zu untersuchen, bei allen dreien waren die Verhältnisse ganz wie in den oben erwähnten, auch hier war die vordere Drüse bereits verkümmert, wohl aber erstreckten sich die Ausführungsgänge noch weit über die vordere Nieren spitze hinaus und setzten sich nach hinten unmittelbar in den Ureter fort.

äusseren Entwicklung des ganzen Thieres, zu einem bestimmten geschlechtlichen Typus umgestaltenden Geschlechtsdrüsen ein sehr schnell vorübergehendes war und deshalb der Beobachtung entging. Die Art der Hodenentwicklung stimmt ganz mit jener bei unseren Batrachiern erwähnten. Hier wie dort entwickelt sich derselbe zunächst aus einem röhrenartigen Organ am Innenrande der Nieren, von dem ich früher bereits erwähnte, dass es wohl als der Sammelgang der *Vasa efferentia testiculi* anzusehen ist.

Von aussereuropäischen Krötenarten standen mir ferner zu Gebote: *Bufo musicus*, *Bufo Agua*, *Dacidophryne Lazarus*. Bei allen dreien fand sich oberhalb oder vor dem Hoden jenes *Jacobson'sche* rudimentäre Ovarium, und zwar bei allen dreien ziemlich lose und isolirt, mit einer um vieles breiteren Peritonealfalte an die Rückenwand geheftet als der Hode. Mit *Bidder's* Beschreibung dieses Organes bei *Bufo aqua* vermag ich meine Beobachtungen nicht in Einklang zu bringen, denn wie gesagt, liegt bei meinem Exemplar wie bei den anderen erwähnten Arten das rudimentäre Ovarium nicht, wie *Bidder*<sup>1)</sup> es beschreibt und abbildet, hinter, sondern vor dem Testikel und geht rechts sehr weit nach vorne bis zur Lunge. Auch vermisste ich bei meinem Exemplar den von *Bidder* beschriebenen, seitlich der Niere gelegenen Kanal, wohl aber steht mit der leichten Anschwellung des Ureters zu einer Saamentasche ein äusserst feiner weisser Faden in directer Verbindung, in den bei der Injection der Nieren vom Ureter aus keine Injections-masse eindrang, der daher auch nach seinem weiteren Verlauf als das solide Rudiment des vorderen Theiles jenes gemeinsamen Ausführungsganges anzusehen ist. Das Verhältniss ist hier ganz dasselbe wie bei *Rana esculenta*, *Bufo variabilis* u. a. Vielleicht untersuchte *Bidder* ein etwas jüngeres Thier, bei dem jener Kanal noch nicht so vollständig obliterirt war. Bei *Dacidophryne* ist das Verhältniss ein ganz gleiches, nur dass die Umgestaltung jenes Kanales zur Saamentasche noch deutlicher war, hier, wie bei der *Agua*, war der rudimentäre Kanal noch als ein feiner weisser Faden erkennbar. Dagegen findet sich bei *Bufo musicus*, der gleichfalls ein völlig isolirtes Ovarium vor dem Hoden zeigt, ganz ähnlich wie bei *Bufo cinereus*, in geringer Entfernung vom Aussenrande der Niere ein leicht gewundener Kanal, der kurz vor der Cloake mit einer leichten Anschwellung und unter spitzem Winkel in den Ureter mündet. In seinem hinteren Theile bis zur Höhe der Hälfte der Niere ist er ziemlich von gleichem Lumen mit dem Ureter, von hier aus spitzt er sich zu und verläuft als ein feiner heller Faden bis zur Lungenwurzel. In seinem hinteren breiteren Theil hat er augenscheinlich ein Lumen. Die Nieren von *Dacidophryne* und *Agua* injicirte

<sup>1)</sup> *Bidder* vergleichende anatomische Untersuchungen etc. pag. 27 ff.

ich mit vielem Glück und gewann aus ihnen noch mehr Gewissheit, dass zu jenem, hier noch dazu ziemlich isolirt vom Hoden gelegenen, rudimentären Ovarium keine Vasa efferentia hingehen. Bei Docidophrine besonders war das Netz, das die Vasa efferentia zwischen Hoden und Niere bilden, fast vollständig injicirt, während nach jener vorderen Drüse auch nicht ein einziger Kanal verlief. Bei *Bufo musicus*, wie auch bei einer Kröte, die ich nicht zu bestimmen vermag, fanden sich übrigens auch jene eigenthümlichen Fetthanfungen in der Inguinalgegend, die wir bei einigen einheimischen Arten beobachteten. Bei Docidophrine sind in der Bauchhöhle neben den auch bei anderen Batrachiern vorhandenen Fettkörpern eine grosse Zahl fetthaltiger Appendices, die zum Theil am Mesenterium des Darmes, zum Theil auch mehr im vorderen Raum der Bauchhöhle festsassen.

Bei *Gasterophryne marmorata* findet sich jenes Ovarium nicht, wohl aber der Ueberrest jenes vorderen Theiles des fötalen Nierenausganges, der in eine geringe Anschwellung des Ureters zur Saamenblase continüirlich übergeht.

### *Discoglossus pictus.*

Am interessantesten und wichtigsten wurde mir die Untersuchung von *Discoglossus pictus*, indem er mir nicht allein eine neue Stütze für meine früher entwickelte Ansicht über die Bildungsgeschichte der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der nackten Amphibien, sondern auch neue Mittel bot, um eine richtigere Einsicht in das gegenseitige Verhältniss der Harn- und männlichen Geschlechtsorgane dieser Thierklasse zu gewinnen.

In dem Verhalten des ursprünglich gemeinsamen Ausführungsganges der fötalen und bleibenden Niere reiht sich der *Discoglossus* dem Bombinator an, bei beiden bleibt derselbe nämlich ganz in seiner fötalen Lage zur Niere, und zwar war das von mir untersuchte Thier in voller Geschlechtsreife eingefangen, wie wir weiter sehen werden; es kann daher weiter kein Zweifel sein, dass es seine volle Ausbildung erreicht hatte. Der Ausführungsgang beginnt als ein ziemlich dicker weisser Strang an der Lungenwurzel, verläuft zur Seite der Arterie, indem er ziemlich auf dem halben Wege zur vorderen Nierenspitze in geringer Ausdehnung spindelförmig anschwillt, dann sich wieder verjüngt und nun an den äusseren Nierenrand tritt, indem er sich ziemlich schnell zu einem (zur Laichzeit wenigstens) sehr bedeutenden Sack erweitert, der nach hinten zu sich wieder verengt und in die Cloake mündet. Die Säcke beider Seiten legen sich über die der Bauchhöhle zugekehrte Nierenfläche und bedecken sie fast ganz, und stossen in der Mittellinie des Körpers in dem ziemlich breiten

Mesenterium des Rectums zusammen, so dass sie vollkommen mit einander verwachsen, dass neben dieser sehr bedeutenden Blase, die in gegenwärtigem Fall mit Sperma dicht erfüllt war, das sich trotz des längeren Verweilens in Spiritus sehr wohl noch in seinen histologischen Elementen zu erkennen gab, kein besonderer Ureter existirte, liess sich nicht allein schon durch eine sorgsame Durchmusterung mit der Loupe nachweisen, sondern es schien auch der Umstand, dass der vordere dünnere Theil jenes dem Nierenrande dicht anliegenden Kanales gleichfalls mit Sperma erfüllt war, gegen die Existenz eines solchen zu sprechen. Zur Gewissheit aber kam ich durch die äusserst gelungenen Injectionen beider Nieren. Bei der linken Niere setzte ich die Kanäle vor jener sackförmigen Erweiterung in den schon ziemlich weiten vorderen Theil des Kanales und erreichte hierdurch eine ziemlich vollkommene Injection der Nierenkanälchen. Bei der rechten Niere band ich die Kanüle unmittelbar in den Sack ein, da wo er am ausgedehntesten war, nachdem ich das ihn erfüllende Sperma vorher entfernt hatte. Die Mündung in die Cloake liess ich auf, um auch die Austrittsstelle zu beobachten. Bei der hierauf erfolgten Einspritzung füllte sich zunächst jene sackartige Erweiterung des Ureters, dann ein nicht unbedeutender Theil der Nierenkanälchen, während gleichzeitig ein Theil der Injectionsmasse durch die Cloake abfloss. In den linksseitigen Sack, der, wie ich bereits erwähnte, mit dem injicirten nach vorne zu verwachsen war, trat keine Injectionsmasse, desgleichen ging dieselbe nur eine kurze Strecke in den über die vordere Nierenspitze hinaus verlaufenden hellen Strang, wohl aber immer genug, um daraus auf eine ursprüngliche Communication beider zu schliessen. Ueber die Wege, die die Injectionsmasse zu den Hoden zurücklegte, kommen wir später zu sprechen, vorläufig glaube ich die aus der Injection für die Harnorgane gewonnenen Resultate dahin feststellen zu können: dass in jene sackartige Erweiterung des dicht am Aussenrande der Niere verlaufenden Kanales die Harnkanälchen münden, dieselbe also nur als ein erweiterter Ureter anzusehen ist; dass dieser Ureter die unmittelbare Fortsetzung jenes Ausführungsganges der bereits verkümmerten Müller-Wolff'schen Drüse ist; dass endlich die beiderseitigen Ureteren, so eng sie mit einander nach vorne zu verwachsen sind, nicht mit einander communiciren, sondern getrennt in die Cloake münden. Die ganze Niere war übrigens 6 Par. Lin. lang, 2,5 breit; der über die vordere Nierenspitze hinausreichende Theil des Ausführungsganges maass 4,2 Lin.; der untere von dem hinteren Nierenende bis zur Cloake 3,8 Lin. Bei der linken Niere fand sich ganz abgesetzt von der Hauptmasse der Niere und von ihr in einiger Entfernung ein ca.  $\frac{1}{2}$  Par. Lin. langes Nierenläppchen, dass sich eben als solches unter dem Mikroskop durch die Anwesenheit der Harnkanälchen herausstellte.



Was nun die Hoden betrifft, so fielen sie gleich durch ihre äussere Erscheinung, die wesentlich von der der übrigen Batrachier abweicht, auf. Sie ragten als verhältnissmässig grosse spindelförmige, gleichmässig vorn und hinten zugespitzte Körper, durch eine auffallend breite, trapezoide Bauchfellfalte an die Rückenwand befestigt, ziemlich weit in die Bauchhöhle hinein. Ihre Länge betrug 4,8 Par. Lin., ihr dicker Durchmesser 2,8 Par. Lin. Die vordere schmalere Ausdehnung der Bauchfellfalte mass 2 Par. Lin.; die hintere breitere dagegen 3,3 Par. Lin. und war mit dem sich über die vordere Niere legenden sackförmigen Ureter verwachsen. Der Hoden selbst bot schon bei der Beobachtung mit dem unbewaffneten Auge, deutlicher noch unter der Loupe durchaus nicht jenes körnige Ansehen, wie wir es bei anderen Batrachiern finden, sondern erschien nach seiner Länge gestreift, indem ziemlich dicke weisslich gelbe Linien, die nach vorn und hinten zusammengingen, mit gleich breiten dunkleren abwechselten; jene weissen hatten selbst wieder ein feinstreifiges Ansehen, das dem von Nervensträngen ziemlich nahe kam, die vordere Spitze des also gestalteten Hodens ging in einen circa 0,5 Millimeter dicken Strang aus, der sich durch seine Rundung, sowie durch seine Durchscheinbarkeit bereits als ein Kanal andeutete und bei der vorderen Nierenspitze vorbeigehend in den vorderen Theil des Ureters mündete. Bei der durchaus gelungenen Injection der Nieren vom Ureter aus füllte sich dieser Kanal schnell und vollkommen mit Injectionsmasse, ja es ging dieselbe noch etwas in den Hoden selbst. Dagegen zeigten sich keinerlei Vasa efferentia in dem Haltbände des Testikels, obwohl die Nierensubstanz ziemlich vollständig erfüllt war. Auch mit Hilfe stärkerer Vergrösserungen überzeugte ich mich, dass hier jenes Maschennetz der Vasa efferentia zwischen Hoden und Niere fehlte, und eben nur jenes eine Vas efferens, vorhanden war, das hier augenscheinlich nicht durch die Masse der Niere ging, sondern von ihr isolirt in den Ureter mündete.

Es ist dies das erste Beispiel, das wenigstens gegen den einen Theil der von *Bidder* aufgestellten Ansicht über den anatomischen Zusammenhang der Nieren und Hoden der nackten Amphibien mit Evidenz spricht. Hier, wie bei allen übrigen Batrachiern, fungirt allerdings der Ureter zugleich als Vas deferens; die Vasa efferentia dagegen umgehen die Nierenmasse und münden selbstständig in jenen; in diesem Falle also sind die Harnkanälchen sicherlich nicht, wie das *Bidder* <sup>1)</sup> ferner annimmt, gleichzeitig die Fortleiter des in sie direct eintretenden Saamens. Von vorn herein ist es eine durchaus unbequeme Vorstellung, in dieser Art nicht nur die Ausführungsgänge so verschiedener Secretionsapparate, sondern die letzteren selbst in einander übergehend

<sup>1)</sup> *Bidder* v. a. O. pag. 22 u. a. O.  
Zellchr. f. wissensch. Zoologie. IV. Bd.

zu denken. Um vieles annehmbarer erscheint es, dass die *Vasa efferentia* neben den Harnkanälchen verlaufend durch die Nierensubstanz zum Ureter treten. Eine Anschauung, die mir schon früher auch bei Beobachtung einheimischer Batrachier einen objectiven Grund bot, und die durch die vorliegenden Beobachtungen an *Discoglossus pictus* noch mehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Schon im Anfang meiner Beobachtung an den erwachsenen Männchen von *Bombinator igneus*, die ich gerade während der Laichzeit anstellte, fiel es mir auf, dass nur wenige, meist gestreckt und mässig gewunden, durch die Breite der Nieren verlaufende Kanäle mit Sperma überfüllt waren, während die übrigen gewundenen und viel engeren Harnkanälchen keinerlei Saamenbestandtheile führten. Die Mehrzahl dieser so gefüllten Kanäle verlief durch den vorderen Nierentheil und mündete hier in den Ureter. Wäre aus diesen als *Vasa efferentia* zu betrachtenden Kanälen der Saamen durch Compression entfernt, so zeigten sie sich in ihren histologischen Verhältnissen den Harnkanälchen vollkommen analog. Es ist schwer anzunehmen, dass in allen diesen Fällen stets nur eine ungleichmässige Vertheilung der Saamenmasse erfolgt sei, die noch ausserdem mit jener merkwürdigen Uebereinstimmung aller von mir beobachteten Fälle schwer in Einklang zu bringen wäre; es scheint mir vielmehr durchaus gerechtfertigt, auch für *Bombinator igneus* festzustellen, dass die *Vasa efferentia* wohl durch die Nierenmasse hindurchstreichen, den Harnkanälchen juxtaponirt sind, nicht aber direct mit ihnen communiciren. Leider habe ich es unterlassen, auch bei unseren übrigen Batrachiern auf den Verlauf der *Vasa efferentia* in den Nieren selbst zu achten, so dass ich vorläufig allerdings nur berechtigt bin, bei *Bombinator* und *Discoglossus Bidder's* Auffassung zurückzuweisen, obwohl es nicht wahrscheinlich ist, dass beide nur die Ausnahme der Regel machen. *Bidder*<sup>1)</sup> fusst seine Annahme zunächst auf die Beobachtung, dass aus der durchschnittenen Froschniere ausser anderen histologischen Bestandtheilen auch Sperma ausfliesse; was aber ebensowohl erfolgen müsste, wenn, wie er selbst etwas weiter unten sagt, die *Vasa efferentia* neben den Windungen der Harnkanälchen verliefen und mit letzteren erst kurz vor ihrem Eintritt in den Ureter communicirten; eine Vorstellung, die auch für *Bidder* a priori viel wahrscheinlicher wird, wenn man die bedeutende Verschiedenheit der Lumina der äussersten Harnkanälchen und der *Vasa efferentia* betrachtet. Ferner ist es die Art und Weise, in der bei Injectionen die Farbmasse durch die Niere hindurch in die *Vasa efferentia* dringt, durch die *Bidder*<sup>2)</sup> zu der Annahme sich berechtigt glaubt, dass die *Vasa efferentia* gleich bei ihrem Eintritt in die Niere

<sup>1)</sup> A. a. O. pag. 19.

<sup>2)</sup> A. a. O. pag. 22.

mit den Harnkanälchen communiciren. Jene füllen sich nämlich meistens erst dann, wenn die Nierenmasse völlig erfüllt war. Ich kann selbst diese Beobachtung nicht ganz bestätigen. In vielen Fällen glückte es mir (besonders bei den bei weitem parenchymatöseren Nieren ungeschwänzter Batrachier) die Substanz der Niere vollkommen zu füllen und das so leichte Austreten der Injectionsmasse durch die Nierenvene erfolgte, ohne dass sich jenes zwischen Niere und Hoden verbreitende Netz der Vasa efferentia füllte. Ein Umstand, den ich mir dadurch erklärte, dass die injicirte Drüse die Einmündungsstellen der Vasa efferentia frühzeitig comprimirte. In anderen Fällen (und dies besonders bei den lockeren Nieren geschwänzter Batrachier) blieb die Injection der Niere ziemlich unvollkommen, obwohl das Netz der Vasa efferentia bereits von Farbmaterie strözte. Bei *Menopoma* waren die Vasa efferentia bereits gefärbt, während nur der vordere gelappte Theil der Niere sich allmählig anfüllte. Sehr wohl können allerdings diese Erfolge ihren Grund darin haben, dass sich zunächst durch ein Nierenläppchen das ihm entsprechende Vas efferens injicirte, das dann die übrigen anastomotisch mit ihm verbundenen anfüllte, bevor noch die gefärbte Masse in die übrige Nierensubstanz eindringen konnte. Allein wenn man sieht, wie viel Einfluss die Grösse des Druckes, unter dem die Injectionsmasse steht, auf den Erfolg der Injection übt, wie sich oft bei noch so gleichmässigem Druck zunächst die entfernter liegenden Theile, später die nahe der Ausflussmündung der Kanäle anfüllen, so kann man, glaube ich, keinen so grossen Werth auf die Zeitfolge bei der Injection legen.

Wichtiger ist die von *Bulder*<sup>1)</sup> direct beobachtete Vereinigung der Vasa efferentia mit den flaschenförmigen Anschwellungen der Harnkanälchen an dem vorderen Theil der Tritoniere. Allein auch diese Beobachtung scheint mir durchaus nicht ganz sicher. Leider habe ich bisher nur in Spiritus aufbewahrte Präparate hierauf untersuchen können, mich aber einmal ganz entschieden davon überzeugt, dass an den unteren Lappchen eine solche Vereinigung nur scheinbar vorhanden ist, dass vielmehr die Vasa efferentia unter der Kapsel fort in die Nierensubstanz treten, und mit jener nur durch Bindegewebe ziemlich innig verbunden sind. Nur an dem vordersten Nierenlappen sah ich entschieden eine Erweiterung des mit den Harnkanälchen communicirenden Vas efferens, hier ist die Erweiterung auch ganz so eiförmig wie sie *Bulder* abbildet, während die tiefer liegenden vollkommen rund sind. Es bedarf jedoch einer nochmaligen Untersuchung dieser Theile auch bei frischen Thieren, um eine endgiltige Entscheidung hier zu treffen. Gleichwohl ist meine Angabe ganz geeignet, um eine von *Bulder*<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> A. a. O. pag. 54 u. 55.

<sup>2)</sup> A. a. O. pag. 62 u. 63.

selbst gemachte anderweitige Beobachtung zu erklären. Bidder sah nämlich nie in Harnkanälchen der unteren Nierenläppchen Saamenbestandtheile, wohl aber in jenem vorderen. Er nimmt zur Erklärung dieser Erscheinung die Existenz der Flimmerzellen in der Kapsel zu Hülfe. Die Richtung der durch sie hervorgebrachten Bewegung geht gegen die Communication mit dem Vas efferens und trägt, wenn auch nicht einzig und allein, doch wesentlich dazu bei, dass kein Sperma in die Harnkanälchen tritt. Sieht man schon nicht wohl ein, wozu eine solche Communication wäre, wenn sie nicht benutzt werden soll, so sprechen doch auch andere Dinge gegen eine solche Anwendung der Flimmerbewegung. Zunächst finde ich dieselbe in der Niere der weiblichen, sowie der männlichen Frösche, und zwar sowohl im vorderen als auch im hinteren Theil derselben; sie findet sich ferner keinesweges nur bei Sommerfröschen, wie das Bidder mit Ludwig<sup>1)</sup> anzunehmen geneigt ist; ich habe sie wenigstens auch bei Fröschen beobachtet, die ich den Winter über im Zimmer hielt; sie findet sich endlich auch bei den Fischen<sup>2)</sup>, und lässt sich hier um vieles leichter und in grösserer Ausdehnung beobachten. Kurz wir finden sie bei Thieren und zu Zeiten, in denen die ihr von Bidder vindicirte Bedeutung unhaltbar ist; es ist daher auch nicht anzunehmen, dass die Flimmerbewegung in den männlichen Nieren einen anderen Zweck habe, als bei den weiblichen und bei den Fischnieren, wo eine solche Communication nicht besteht. Andererseits aber wird jener vordere Nierenlappen der Tritonen, bei dem auch ich einen directen Zusammenhang des Vas efferens mit der Harnkanälchen-Anschwellung beobachtete, aus nur wenigen und sehr weiten Windungen eines einfachen, nirgend sich verästelnden Kanales gebildet, es ist daher wohl denkbar, dass hier der Uebertritt des Saamenganges früher erfolgt, als in den hinteren Läppchen, in denen er erst kurz vor dem Eintritt in den Ureter mit dem Stammkanal des Läppchens communicirt. Legt der ausgeführte Saamen demnach hier einen kürzeren Weg zurück, so wird er auch schneller in den Ureter gelangen, also seltener hier (nie aber in den Harnkanälchen selbst, zur Beobachtung kommen.

Nach all diesen Bedenken scheint es mir durchaus nicht unmöglich, dass uns jene bei *Discoglossus* und *Bombinator* beobachteten Verhältnisse, die eben nur wesentlich einfacher auftreten, als bei allen übrigen Batrachiern, den Schlüssel zur wahren Sachlage bieten, und dass es äusserst wahrscheinlich ist, dass auch bei diesen die Vasa efferentia wohl durch die Nierensubstanz dringen, aber erst kurz vor dem Eintritt in den Ureter mit den gerade verlaufenden Harnkanälchenstämmen communiciren.

<sup>1)</sup> *Wagner's Handwörterbuch*, 44. Lieferung, pag. 634.

<sup>2)</sup> *Virchow und Reuhard's Archiv*, Beiträge zur Anatomie der gesunden und kranken Niere, pag. 149, Bd. III.

Es bleibt mir noch übrig, über den Bau der Hoden bei *Discoglossus* zu berichten, der sich gleichfalls durch seine eigenthümliche Einfachheit von denen anderer Batrachier unterscheidet. Trennt man die denselben von Aussen umschliessende ziemlich feste Kapsel, so sieht man leicht, dass jene Streifung, die schon durch letztere sichtbar war, von einer grossen Zahl schlauchartiger Gebilde bewirkt wird, die, der Länge des Hodens parallel, hinten und vorne zusammengehen und alle vorderen durch einen etwas schmaleren Halstheil mit dem Vas efferens communiciren, während sie mit ihren blinden hinteren Enden leicht zu isoliren sind. Eine sehr schwache Natronlösung macht diese Schläuche vollkommen durchsichtig, und betrachtet man sie so mit einer schwachen mikroskopischen Vergrösserung, so sieht man, dass sie zum grossen Theil mit sehr langen Spermatozoenbüscheln erfüllt sind; und zwar liegen dieselben im Halse des Schlauches äusserst dicht, während sie je weiter nach dem Fundus, desto deutlicher pinselförmig auseinandergehen. Die Kopftheile der einzelnen Spermatozoen liegen dem Fundus zu und sind dicht aneinander geheftet. Fig. 2 A gibt einen solchen Schlauch bei 60facher Vergrösserung: B ein Spermatozoenbüschel bei 420facher Vergrösserung. Im Fundus des Schlauches liegen statt der Spermatozoenbüschel grosse zusammengeballte Zellenhaufen, deren einzelne Zellen nach der Behandlung mit Natron noch völlig deutlich waren, wie denn überhaupt auch die übrigen Gewebstheile ziemlich frisch erschienen. Fig. C gibt einen solchen Zellenhaufen, der dem in der Furchung begriffenen Dotter nicht unähnlich ist. Der Bau der bei schwacher Vergrösserung völlig homogen erscheinenden Wandung ist, wie stärkere Vergrösserungen mich lehrten, durchaus nicht so einfach. Die einzelnen Schläuche werden durch lockeres Bindegewebe aneinander befestigt und so in ihrer Lage gehalten. Zunächst dieser Bindegewebsschicht folgt eine Muskularschicht, deren Faserzellen äusserst zierlich und deutlich meist longitudinal verlaufen, obwohl ich auch hier und da circulare Züge sah. Der Muskellage folgt eine structurlose Tunica propria, die jedoch mit dem sie bedeckenden Epitel nicht ganz so glatt wie die äussere Contour verläuft, sondern sich vielfach buchtet und erhebt.

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1 Harn- und Geschlechtsorgane von *Discoglossus pictus*. n Niere; u Ureter und Vas deferens. a Rudiment des Verbindungsganges der fetalen und bleibenden Niere. f Fettkörper; t Hode, v e Vas efferens. Natürliche Grösse.
- Fig. 2. A Hodenschlauch 60 mal vergrössert. B Spermatozoenbüschel C Zellenhaufen, 420 mal vergrössert.

## Zoologische Skizzen

von

**Dr. Max Schultze** in Greifswald.

Briefliche Mittheilung an Prof. Dr. v. Siebold.

Von einer kleinen Excursion nach Cuxhaven, wo ich mich vom 21. bis 23. März d. J. aufhielt, vor Kurzem zurückgekehrt, erlaube ich mir, Ihnen einige Resultate dieses Ausfluges für Ihre Zeitschrift mitzutheilen und diesen Bemerkungen zugleich Einiges über meine anderweitig fortgesetzten Untersuchungen an Turbellarien und verwandten Thieren einzuflechten.

Der nächste Zweck meiner Reise war, Material für das Studium der Entwicklung der Nemertinen zu sammeln. Die Mittheilungen *Desor's* über die Embryonalzustände einer Eier legenden Nemertes-Art der amerikanischen Küste (*Müller's Archiv*, 1848, pag. 511) enthalten die auffallende Angabe, dass die jungen Nemertinen-Embryonen, durchaus abweichend von allen bisher bekannten Entwicklungsweisen, sich vor dem Auskriechen aus der meist mehrere Dotter zugleich umschliessenden Kapsel erst häuten sollen, und zwar so, dass nicht nur der einfache Wimperzellen-Ueberzug, sondern mehrere tiefe Zellschichten zugleich abgestossen würden, und ein neuer wimpernder Embryo aus der abfallenden Hülle zum Vorschein komme. In der That ein bisher unerhörter Fall, der uns an eine Bildung wechselnder Generationen erinnern könnte. Da derselbe Forscher bei Polynoë-Jungen eine gleiche Häutung beobachtet haben wollte, diese jedoch neuerlichst gänzlich in Abrede gestellt worden ist (vgl. *Busch*, *Unters. über die Entwicklung wirbelloser Seethiere*, 1854, pag. 57), so konnte auch hier die Vermuthung, dass ein pathologischer Zustand für das Normale gehalten, nicht ganz unterdrückt werden.

Dass Nemertinen eine Versendung von der Nordsee nach Greifswald recht gut vertragen, davon hatte ich mich durch Versuche, von Helgoland dergleichen zu beziehen, überzeugt. Da ich aber von meinem helgoländer Lieferanten, welcher bisher nichts weniger als

Nemertinen zu sammeln gewohnt gewesen, doch nicht ganz befriedigt wurde, entschloss ich mich, selbst an Ort und Stelle zu gehen, musste aber wegen knapp zugemessener Zeit und weil eine regelmässige Verbindung nach Helgoland im ersten Frühjahr noch fehlt, diesmal Cuxhaven wählen.

Die Küste ist hier ganz flach, unmittelbar beim Orte schlammig, weiter seewärts sandig. Keine Alge wächst auf dem weichen, bei jeder stärkeren Bewegung des Wassers veränderlichen Meeresboden, und alle sonst in Begleitung der Seegewächse auftretende Thiere fehlen somit hier wie noch mehrere Meilen in die See hinein gänzlich. Nemertinen hoffte ich unter den Steinen des eine gute Viertelmeile an der Küste sich hinziehenden Steindammes zu finden, welcher bei der Ebbe eine reiche Fundgrube für *Mytilus edulis*, *Littorea littorina*, *Balanus ovularis*, *Chthamalus germanus* und mancherlei Crustaceen und Nereiden darbietet, und nach meinen Erfahrungen an der Ostseeküste und von Helgoland wie zum Wohnplatz von Nemertinen geschaffen erschien. Aber alle Mühe, unter den aufgehobenen Steinen die ersuchten Würmer zu erspähen, war vergeblich. Erst auf der einige Meilen nördlich liegenden Sandinsel Neuwerk fand ich unter wenigen Steinen, was ich suchte, geschlechtlich vollkommen entwickelte Nemertinen von 2 Zoll bis 1 Fuss Länge (wahrscheinlich mit *Nemertes olivacea* *Johnst.* identisch), und auch einen frisch gelegten Eierschlauch, dessen Dotter noch in den ersten Stadien des Furchungsprocesses begriffen waren.

Der Vorgang des Eierlegens, welchen ich sowohl an den von Helgoland geschickt bekommenen als den auf Neuwerk gesammelten Nemertinen zu Hause in aller Ruhe beobachten konnte, ist bisher, soviel ich weiss, nur von *Oersted* gesehen worden (*Plattwürmer*, pag. 23), welcher Forscher jedoch über die Entwicklung der Eier Nichts beibringt; *Desor* spricht nur von den schon fertigen Eierschläuchen. Die Generationsorgane der Nemertinen bestehen bei Männchen wie Weibchen aus vielen birnförmigen, isolirten Säckchen, welche unter der Haut in der ganzen Länge des Thieres, mit Ausnahme des Kopfes, dicht gedrängt liegen, und entweder Eier oder Spermatozoen enthalten. Die Oeffnungen dieser bei den grösseren Arten bis zu mehreren Hunderten vorhandenen Hoden oder Eierstöcken finden sich an der Peripherie des Körpers zerstreut, manchmal reihenweise.

Schickt sich ein Thier zum Eierlegen an, so drückt sich dasselbe mit etwas gekrümmtem und gleichzeitig contrahirtem Körper fest gegen den Boden des Gefässes, einen Stein, ein Laminarien-Blatt, und umgibt sich, soweit die Geschlechtsöffnungen reichen, mit einem durchsichtigen, gallertartigen Schleim, in welchen das Thier eingehüllt, nur mit dem Kopf und dem äussersten Schwanzende hervorsehend unver-

rückt ein bis zwei Stunden verharret. In diese Gallert presst nun die Nemertine die reifen und schon vorher befruchteten Eier so heraus, dass die, welche in einem birnförmigen Eierstock zusammenlagen, auch jetzt in ein Klümpchen vereinigt bleiben, in einer durchsichtigen Flüssigkeit suspendirt, von einer gemeinsamen wasserhellen, structurlosen Haut umhüllt, welche ein birnförmiges Säckchen darstellt, und ein Abdruck des Eierstockfollikel ist. *Desor* hat diese flaschenförmigen Behälter, in deren jedem 4—20 und mehr Dotter locker eingeschlossen liegen, und sämmtlich in die an Schneckeneier erinnernde Gallert eingebettet sind, von einer wahrscheinlich mit der unserigen Species identischen Art der amerikanischen Küste gesehen und abgebildet.

Nachdem die Nemertine so alle ihre Eier auf einmal gelegt hat, verlässt sie die festgeheftete Gallertröhre, deren Axenkanal, sei es durch Aufquellen der Wandungen oder durch Ausfüllung mit Schleim sofort fast ganz verschwindet.

Die birnförmigen Eibehälter, welche *Desor* Flaschen nennt, sind alle mit ihrem länger oder kürzer ausgezogenen zugespitzten Ende gegen die Axe des Eierschlauches gewandt, hängen aber nicht einem centralen Strange an, wie *Desor* vermuthet, sondern endigen mit einer geschlossenen Spitze. Die klare Flüssigkeit, in welcher die Dotter schwimmen, nennt *Desor* nicht, wie es bisher in ähnlichen Fällen geschehen, Eiweiss, sondern Biogenflüssigkeit, und rechnet sie mit zur Dottersubstanz. Die birnförmige Kapselmembran soll demnach der Dotterhaut, nicht aber der Eischalenhaut entsprechen. Dieser Auffassung kann ich mich aus mehreren Gründen nicht anschliessen. Schon deshalb, weil, wie ich fand, die Flaschenmembran in ihren chemischen Eigenschaften dem Chitin sehr nahe steht, kann ich sie nur für eine Eischalenhaut, die eingeschlossene Flüssigkeit aber nur für analog dem Eiweiss erklären. Von den Eiern der Mollusken, auf welche *Desor* diese seine eigenthümliche Anschauung ebenfalls überträgt, gilt das Gleiche.

Der die sämmtlichen Eier einhüllende Schleim schützt dieselben vor dem Austrocknen, dem sie zur Zeit der Ebbe ausgesetzt sein könnten. Unter dem Mikroskop zeigt derselbe keine geformten Bestandtheile, doch wird er nach und nach der Wohnplatz ausserordentlich vieler Infusorien und Bacillarien, welche sich mit besonderem Wohlgefallen in demselben zu bewegen scheinen. Die sehr geringe Menge fester Bestandtheile desselben ist für eine genauere chemische Untersuchung dieser zu gleichem Zwecke bei so vielen Thieren verwendeten Substanz sehr hinderlich.

*Desor's* Angaben über die eigenthümlich und unregelmässig vor sich gehende Furchung der Eier kann ich nicht bestätigen. Am zweiten Tage sah ich die Bildung der ersten Furchen ganz auf dieselbe Weise,



wie sie bei anderen Thieren so oft beobachtet ist. Aus den beiden gleichen Hälften des Dotters bildeten sich vier, dann acht Abtheilungen und so fort. Am 11. bis 12. Tage erhält der kugelförmige Embryo einen gleichmässigen, äusserst feinen Ueberzug von Wimpern, und es beginnen nun die Rotationen der Embryonen, welche in ihren Kapseln Raum genug zum Durcheinanderschwimmen haben <sup>1)</sup>).

Die weitere Entwicklung schritt von jetzt an sehr langsam vor, jedoch bei allen meinen fünf Eierschläuchen gleichmässig, obgleich dieselben unter verschiedenen äusseren Einflüssen gelegt waren und in verschiedenen Gläsern aufbewahrt wurden. Freilich konnte ich ihnen den steten Wechsel frischen Wassers, den sie im Freien geniessen, nicht bereiten. Gleichzeitig mit der ersten Andeutung einer Differenzierung innerer Organe, der Abgrenzung einer helleren Hautschicht, eines dunkleren Kernes, wahrscheinlich des späteren Darmkanales, und zweier keulenförmiger dunkler Stränge zu den Seiten des ersteren (wahrscheinlich die späteren Nervenstränge), sah ich den von *Desor* an Eiern vom 15. Tage abgebildeten hellen halbmondförmigen Fleck erscheinen, welcher, nimmt man das die keulenförmigen Anschwellungen

<sup>1)</sup> Die Besorgniss, dass die Nemertinen-Embryonen sich nicht weiter, als es oben beschrieben wurde, entwickeln würden, war ungegründet. Ohne dass die Embryonen eine andere Veränderung als die schärfere Abgrenzung einer äusseren Hülle gezeigt hatten, konnte am 45. Tage nach dem Legen der Eier der Vorgang der Hautung, wie ihn *Desor* beschreibt, zuerst beobachtet und an den folgenden Tagen diese Beobachtung sehr häufig wiederholt werden. Aus dem kugelförmigen, träge rotirenden, keinerlei Contractionen der äusseren Hülle zeigenden Embryo, schlüpft ein lebhaft bewegliches, zierliches neues Wesen mit vorn zugespitztem, hinten mehr abgerundetem Körperende. Während vorher keine Andeutung an den Nemertinen-Typus vorhanden war, lässt sich jetzt die junge Turbellarie nicht mehr verkennen. Die abgeworfene Hülle fällt zusammen und löst sich nach kurzer Zeit in einzelne Bruchstücke. Jener halbmondförmige Spalt an der Oberfläche der Larve, wie wir die erste Form des Embryo jetzt nennen wollen, entspricht dem Munde der jungen Turbellarie. Während schon vor dem Ablosen der Hülle die junge Nemertine mit ihrem Wimperüberzuge frei in der Schale liegt, ist sie mit ihrem Munde noch an den Spalt der äusseren Hülle gehaftet, von dessen Rande sie sich am spätesten lösmacht. Von inneren Organen ist nur der Darmkanal deutlich, vom Nervensystem, den Blut- und Wassergefässen ist noch keine Spur zu erkennen. Der Rüssel ist durch reihenweis geordnete dunklere Körnchen im durchsichtigen Vorderende des Thieres angelegt. Die Wimpergrübchen scheinen durch einen schwachen Eindruck jederseits angedeutet.

Es ist eine eigenthümliche Art der Metamorphose, deren erstes Glied, die Larve, den embryonalen Typus nicht überschreitet, in sich ein neues Wesen entwickelt, welches aus der Hülle geschlüpft der erwachsenen Nemertine ähnlich sieht, und das einzige äussere Organ der Larve, den Mund, mit hinüber genommen hat.

der fraglichen Nervenstränge enthaltende Ende als das vordere, diesem näher als dem entgegengesetzten liegt. Dies war gegen den 26. Tag. Die transparente halbmondförmige Stelle, welche *Desor* als im Innern des Embryo gelegen beschreibt und für die erste Erscheinung des Darnkanals hält, ist eine spaltartige Oeffnung an der Oberfläche der jungen Nemertine, die Mundöffnung, von gewulsteten Lippen umgeben. Die regelmässigen concentrischen Schichten des Embryo habe ich nicht in der Weise gesehen, wie sie *Desor* abbildet. Ich konnte in der deutlich erkennbaren Aufeinanderfolge hellerer und dunklerer Parthien des Embryo nur die fortschreitende Differenzirung der schon beschriebenen inneren Organe erkennen.

Aufs Höchste gespannt, ob der von dem amerikanischen Forscher wiederholt beobachtete und aufs Genaueste beschriebene Häutungsprocess eintreten würde, habe ich bis jetzt, länger als einen Monat nach dem Legen der Eier, vergeblich auf denselben gewartet. Die Embryonen schwimmen noch lustig neben einander in den Kapseln der Eierschläuche herum, zeigen aber seit mehr als acht Tagen keine Veränderung, und ich muss fast fürchten, dass dieses lange Stillstehen in der Entwicklung nur ein Vorbote einer baldigen Auflösung vor erlangter Reife sein wird.

Was die noch so sehr im Argen liegende Classification der Nemertinen betrifft, so will ich hier kurz andeuten, was ich von Gesichtspunkten zu einer naturgemässen Eintheilung dieser Würmer aufstellen möchte. Die grösseren Gruppen, welche *Quatrefages*, *Oersted* und *Diesing* bildeten, sind verfehlt. In der Einleitung zu meinen «Beiträgen zur Naturgeschichte der Turbellarien» habe ich die Vermuthung geäussert, dass die Form und Bewaffnung des Rüssels vielleicht ein passendes Eintheilungsprincip abgeben würde. *Johnston* hat schon die an der britischen Küste beobachteten Nemertinen nach der An- oder Abwesenheit des Stilets im Rüssel in zwei Abtheilungen gebracht (*Magazine of Zoology and Botany*, vol. I, pag. 529).

Nachdem ich jetzt 16 Nemertinenspecies der Nordsee lebend untersucht habe und ausserdem durch Ihre Güte in den Stand gesetzt wurde, einige grössere Mittelmeer-Arten zu vergleichen, ist mir obige Vermuthung zur Gewissheit geworden. Mit dem Fehlen oder Vorhandensein des Stilets im Rüssel gehen nämlich Verschiedenheiten anderer Art Hand in Hand, auf welche bisher noch nicht hinreichend, zum Theil noch gar nicht, aufmerksam gemacht worden, und welche die anzugebenden Gruppen als im höchsten Grade natürliche erscheinen lassen. Ich will hier die Charakteristik derselben gegenüberstellen und bemerke noch, dass meine Eintheilung zwar nur auf Anschauung einer verhältnissmässig geringen Anzahl von Species beruht, ich aber bei Vergleichung aller mir zugänglichen Nemertinenbeschreibungen

Nichts gefunden habe, was gegen die Annahme spricht, dass nicht alle bisher bekannt gewordenen Arten in diese beiden Unterabtheilungen passen. In Bezug auf die von *Quatrefages* an der sicilischen Küste gefundene Species *Cerebratulus spectabilis* (Ann. d. sc. nat., 3 Ser., Tom. VI, pag. 210) mit eigenthümlich kettensägenartiger Bewaffnung, kann ich die vielleicht etwas leichtfertige Vermuthung nicht unterdrücken, dass jene auf Tab. X, Fig. 7 abgebildete Waffe, über deren Sitz der Entdecker, wie er sagt, lebhaft bedauert, keine bestimmte Zeichnung entworfen zu haben, nur die unverdaute Reibplatte einer verschluckten Nackt-Schnecke oder der Kiefer eines anderen Seethieres sei.

### *Nemertinea.*

Centralnervensystem jederseits aus zwei Ganglien, einem vorderen und einem hinteren, bestehend, welche durch zwei Brücken, Bauch- und Rückencommissur, zusammenhängen, zwischen welchen der Rüssel hindurchgeht.

#### Anopla.

Rüssel ohne Stilet.

Die vorderen Ganglien verbinden sich mit ihren vorderen, lang ausgezogenen Enden zu der schmalen Rückencommissur. Der Seitennervenstrang entsteht jederseits aus der vorderen Portion der hinteren Ganglien, während die hinteren Enden dieser letzteren abgerundet enden. Die Bauchcommissur wird von beiden Ganglien gemeinschaftlich gebildet.

Jederseits am Kopfe eine grosse, manchmal sehr flache Längsfurche, an deren hinterem Ende ein kleines Wimpergrübchen liegt.

Zu ersterer Gruppe gehören die grösseren Arten, *Borlasia*, *Nemertes*, *Valencinia* (letztere soll jedoch nach *Quatrefages* keine seitlichen Kopfgruben haben) u. A., zu letzterer die Gattungen *Tetrahema*, *Polia* u. A.

Eine neue Verschiedenheit zwischen beiden Gruppen dürfte sich vielleicht noch in dem Verhalten der Wassergefässe herausstellen. Meine

#### Enopla.

Rüssel mit Stilet.

Die vorderen Ganglien enden vorn abgerundet, die Rückencommissur liegt als schmale Binde zwischen den Rückenflächen dieser Ganglien. Der Seitennervenstrang erscheint jederseits als Fortsetzung der ganzen hinteren Ganglien. Die Bauchcommissur wird von beiden Ganglien gemeinschaftlich gebildet.

Die grossen Längsfurchen des Kopfes fehlen. Die Wimpergrübchen sind vorhanden.

Erfahrungen in diesem Punkte reichen nur soweit, dass ich bei einer Art der ersten Abtheilung in den Wimpergrübchen die äusseren Oeffnungen des Wassergefässsystemes erkannte, während bei *Tetrastemma obscurum*, der zweiten Abtheilung angehörig, eine Beziehung jener Grübchen zu den Wassergefässen durchaus nicht entdeckt werden konnte, dagegen bei dieser Species sehr deutlich und wiederholt in der Mitte des Körpers die beiden Oeffnungen des Wassergefässsystemes aufgefunden wurden. Diese führten in einen kurzen weiten Stamm, von welchem aus Verzweigungen nach vorn und nach hinten abgingen.

Das auffallendste und bei der Untersuchung von Spiritusexemplaren auch ohne alle Schwierigkeit zu constatirende Merkmal ist dasjenige, nach welchem die Unterabtheilungen benannt sind, die An- oder Abwesenheit des Stilets im Rüssel. Schwieriger und nur bei lebenden Arten zu untersuchen sind die Unterschiede in der Form des Nervensystemes. Die von mir beobachteten Nordseespecies zeigten die angegebenen Verschiedenheiten sehr bestimmt. Frühere Arbeiten über Nemertinen lassen sich in dieser Angelegenheit nicht benutzen, da selbst *Quatrefages'* Abbildungen des Nervensystemes fehlerhaft sind, z. B. die Rückencommissur nirgends sich angedeutet findet. Die Lage der Wimpergrübchen lässt sich nur an lebenden Exemplaren ausmitteln, die seitlichen Kopfgruben dagegen, welche bisher mit den Wimpergrübchen meist verwechselt wurden, sind auch an Spiritusexemplaren meist sehr deutlich zu erkennen.

Es folgt aus dem Angeführten, dass nur neue, umfassende Untersuchungen lebender Species über den Werth der versuchsweise von mir aufgestellten Unterabtheilungen entscheiden können. Es wäre diese interessante Thiergruppe wohl einer längeren, möglichst verschiedene Küstenpunkte berührenden Reise werth.

Von rhabdocoelen Turbellarien habe ich bei Cuxhaven nur *Monocelis fusca* *Oerst.* beobachtet, die einzige bekannte Species dieser Gattung, welche ich bisher noch nicht zu Gesichte bekommen hatte. Die inneren Organe sind ganz wie bei den früher von mir beschriebenen Arten der Ostsee. Der Penis stellt eine kurze, als Verlängerung der Samenblase erscheinende Spitze dar, wie es *Oersted* schon erkannte.

Zwischen der prächtigen Algenflora der helgoländischen Küste leben mehrere eigenthümliche Rhabdocoelen, die ich in der demnächst erscheinenden zweiten Abtheilung meiner «Beiträge etc.» beschreiben werde. Dasselbst soll auch den Dendrocoelen ein ausführliches Capitel gewidmet werden. Leider habe ich von den im Meere lebenden Arten mit doppelter Geschlechtsöffnung, über welche *Quatrefages* seine schöne Monographie schrieb, und welche jedenfalls eine eigene Gruppe der Dendrocoelen bilden, kein einziges erwachsenes

Exemplar in der Nordsee beobachten können, und muss mich somit zunächst auf die bekannten Süßwasserarten und einige verwandte aus der Ostsee mit einfacher Geschlechtsöffnung beschränken, bei welchen ich jedoch noch genug Schwankendes zu befestigen und Unbekanntes zu entdecken gefunden habe. Die Resultate meiner Untersuchungen will ich Ihnen hier kurz mittheilen.

Was zunächst die Generationsorgane betrifft, welche zur Zeit der Geschlechtsreife im Frühjahr neben dem verzweigten Darm im ganzen Körper verbreitet turgesciren, so fällt jederseits neben dem bekannten muskulösen Schlunde leicht ein etwas geschlängelttes Gefäss auf, welches bei durchfallendem Lichte bräunlich, bei auffallendem weiss erscheint. Dasselbe wurde von *Dugès* richtig als Vas deferens, von *v. Baer* als Keimleiter bezeichnet. Es reicht gegen das Hinterende des Thieres etwas über die Mundöffnung hinab, und mündet allmählig verengert in dem dickeren vorderen Theil des nach hinten gerichteten muskulösen Penis. Dieser stellt eine konische, sehr bewegliche und ausdehnbare Röhre dar, deren offenes, nach hinten gerichtetes, zugespitztes Ende der Geschlechtsöffnung zugekehrt ist. Nur bei *Planaria nigra* trägt derselbe eine Bewaffnung von zahlreichen rückwärts gerichteten harten Häkchen. Der Inhalt der Vasa deferentia besteht im geschlechtsreifen Zustande aus dichtgedrängten fadenförmigen Spermatozoiden. Es ist nicht leicht, die Bildungsstätte dieser letzteren zu entdecken. Das Vas deferens scheint an dem vorderen, dem Penis entgegengesetzten Ende von einigen kugeligen Blindsäcken zu entspringen, welche ebenfalls dicht mit Sperma angefüllt sind. Ueber diese hinaus kann das Gefäss nicht verfolgt werden. *Dugès* und *v. Baer* haben diese Blindsäcke gesehen, und bilden sie, zum Theil regelmässig sternförmig gruppiert, ersterer als Hoden, letzterer als Eierstock ab. Allerdings enthalten diese Blindsäcke bei unvollständiger Geschlechtsreife Entwicklungsstufen von Spermatozoiden, stellen aber nur den kleinsten Theil des Hoden dar. Dieser besitzt eine unerwartete Ausdehnung. Im ganzen Körper liegen sehr zahlreiche kugelige oder ovale Bläschen zerstreut, zum Theil dicht aneinander oder nur durch die Darm- und Dotterstockverzweigungen von einander getrennt, mit sehr zarter Wandung und engem Ausführungsgang, welche ganz denen gleichen, die an der Wurzel des Vas deferens leichter wahrzunehmen sind. Die einer jeden Körperhälfte stehen mit dem entsprechenden Vas deferens in Verbindung. In ihnen finden sich alle Entwicklungsstufen der Spermatozoiden, ähnlich, wie ich sie bei *Monocelis* in meinen »Beiträgen etc.« Tab. II. abgebildet habe.

Es erinnert diese Bildung an die bei den Trematoden und Cestoden.

*Quatrefages* hat bei seinen Meerdendrocoelen einen unserem Vas deferens ganz analogen Schlauch für den Hoden erklärt. Ich zweifle

keinen Augenblick, dass erneuerte Untersuchungen auch bei diesen Planarien eine Anordnung, ähnlich der eben beschriebenen, nachweisen werden.

Die weiblichen Geschlechtstheile zerfallen in die Keim bereitenden, ausführenden und die Hilfsorgane. Nach den rhabdocoelen Turbellarien und den Trematoden zu urtheilen, liess sich auch hier eine Trennung der Keim bereitenden Geschlechtstheile in Keim- und Dotterstock vermuthen, während die noch grössere Verwandtschaft mit den von *Quatrefages* untersuchten marinen Planarien, bei welchen eine solche Trennung nicht stattzuhaben scheint, gegen eine solche Annahme sprechen konnte. Meine Bemühungen, dies Verhältniss aufzuklären, sind durch Auffindung der stets von den Dotterstücken getrennten Keimstücke belohnt worden. Es sind zwei kugelige oder birnförmige, sehr zartwandige Blasen mit engem Ausführungsgang, welche die Eikeime bereiten. Dieselben liegen zwischen dem Centralnervensystem und dem Schlunde also im vorderen Körpertheil nahe aneinander. Der Inhalt besteht aus zahlreichen, dicht gedrängt liegenden, sehr blassen Eikeimen von verhältnissmässig bedeutender Grösse mit Keimbläschen und Keimfleck. Diese Keimstücke sind ziemlich schwer wahrzunehmen, wurden aber bei fünf Arten stets an gleicher Stelle und sehr deutlich gesehen.

Die Ausführungsgänge gehen mit einander convergirend nach abwärts neben dem Schlunde herab, und münden in einen Raum hinter der Mundöffnung und vor der Wurzel des Penis, in welchen sich auch die Dottermasse behufs der Eibildung ergiesst, und welcher durch die Scheide mit der Geschlechtsöffnung in Verbindung steht.

Die Dottermasse findet sich in zwei dendritisch verzweigten Schläuchen im Körper vertheilt, wie Sie in Ihrem Handbuche der vergleichenden Anatomie bereits angegeben haben. Diese communiciren mit dem zur Eibildung bestimmten Raume, in welchem Dottermasse und eine Anzahl Eikeime zu einem Ei sich vereinigen, welches dann während des Legens mit einer harten Schale bekleidet wird, zu deren Bildung höchst wahrscheinlich das Hilfsorgan dient, welches constant neben der Scheide liegt. Dieses räthselhafte Organ ist ein muskulöser birnförmiger Körper mit der Spitze der Geschlechtsöffnung zugekehrt und leicht gebogen, in seinem Innern einen Kanal enthaltend, welcher an dem dickeren, der Geschlechtsöffnung abgewandten, abgerundeten Ende des Organes blind endigt, wenigstens mit keinerlei Kanal oder Drüse im Zusammenhange gesehen werden konnte.

Bei der Begattung wird der Same durch die ziemlich lange Scheide in den Raum, in welchen Dotterstücke und Keimstücke einmünden, übergeführt. Dieser Raum möchte demnach mit dem von Ihnen als *Receptaculum seminis* bezeichneten zusammenfallen. Höchst auffallend

ist, dass bei *Planaria torva* der Same in festen, retortenförmigen Spermaphoren verpackt übergeführt wird, welche man ein oder zwei an der Zahl nach der Begattung in dem beschriebenen Raume findet. Die aus einer braunen, chitinartigen Hülle bestehenden Spermaphoren platzen später, und fallen nach Entleerung des Inhaltes ganz zusammen. In diesem Zustande kann man sie im ersten Frühjahr bei fast jedem Individuum dieser Species sehen. Ich erinnere hier an die Beobachtungen von *Fr. Müller* (Zeitung für Zoologie etc. von *D'Alton* und *Burmeister*, No. 25, Juli 1849), welche ich selbst bestätigen kann, dass bei *Clepsine complanata* und wahrscheinlich bei vielen Regenwürmern die Begattung durch Spermaphoren vermittelt wird.

Das Nervensystem unserer Süßwasserplanarien besteht, wie schon *Ehrenberg* und *F. Schulze* sahen, aus zwei grossen, dicht bei einander liegenden und durch eine Brücke unter einander zusammenhängenden Ganglien, von denen jederseits ein starker Nervenstrang nach hinten geht. Ein wesentlicher Unterschied in der Form dieses Systemes bei den Dendrocoelen mit doppelter Geschlechtsöffnung und denen mit einfacher und den Rhabdocoelen findet sonach nicht statt, nur bleibt es auffallend, dass die Centralganglien bei ersteren ungleich leichter und deutlicher zu erkennen sind, als bei unseren Süßwasserformen, wie dies aus den *Quatrefages'schen* Angaben und Abbildungen hervorgeht, und wie ich mich selbst an jungen Exemplaren von *Planaria atomata* auf Helgoland überzeugte.

Von Gefässen besitzen unsere Planarien nur Wassergefässe mit oft über weite Strecken sich ausdehnenden schwingenden Wimperlappchen in reichem Maasse versehen. Die beiden schon bekannten und leicht erkennbaren Hauptstämme münden in der Nähe des hinteren Körperendes mit einer einfachen, nicht contractilen Oeffnung nach aussen. Es muss auffallen, dass *Quatrefages* an seinen sehr durchsichtigen Meerdendrocoelen Nichts von den Gefässen noch den schwingenden Wimperlappchen erkannt hat, da sich doch annehmen lässt, dass dies System wasserführender Kanäle, welches in allen Abtheilungen der Turbellarien nachgewiesen ist, den Mittelmeerarten nicht fehle. *Blanchard's* Injectionen zeigen auch hier, dass, wollten wir uns ausschliesslich auf dieselben verlassen, sie mehr schaden als nützen würden.

Die Lage und die äussere Oeffnung der Wassergefässe bei den Planarien erinnert an die entsprechenden Organe der Trematoden und Cestoden; nur die contractile Blase, welche bei den genannten Entozoen an der äusseren gemeinschaftlichen Oeffnung der Wassergefässe liegt, fehlt ersteren, und bildet einen, wenn auch nicht wesentlichen Unterschied. Bei den Cestoden, bei welchen diese Blase erst kürzlich von *van Beneden* (*Vers cestoides* 1850) entdeckt wurde, gab

sie diesem Forscher Veranlassung, das System wasserheller Kanäle, welche mit derselben zusammenhängen, dem sogenannten excernirenden Apparate der Trematoden gleichzustellen, und dadurch leider die so erwünschte und bedeutende Entdeckung gleich in statu nascenti um ein nicht Geringes zu verkleinern. *Van Beneden* läugnet gänzlich jede der Ernährung oder Respiration dienende Function dieses Kanalsystemes, und stempelt dasselbe in dem Augenblicke, wo die Gelegenheit, endlich ein Ernährungs- und Respirationsorgan bei diesen merkwürdigen darmlosen Geschöpfen zu besitzen, mit beiden Händen ergriffen werden sollte, zu einem Auswurfsorgan. *Van Beneden's* Gründe für diese Auffassung liegen theils darin, dass er hier und da kleine Kügelchen aus den Gefässen nach der contractilen Blase strömen und dann nach aussen entleert werden sah, dass er also einen ausschliesslichen Strom von den Aesten nach den Stämmen, vom vorderen nach dem hinteren Körperende annehmen zu müssen glaubte, vorzugsweise aber, wie mir scheint, in der Aehnlichkeit dieses Apparates der Cestoden mit einem gleichwerthigen der Trematoden, welcher ziemlich allgemein als excretorisches Organ angesehen wird. Es ist schon von Ihnen hervorgehoben worden, dass eine Verwechslung des excretorischen Apparates mit dem Wassergefässsysteme mehrfach vorgekommen, und wenn *van Beneden* hier in den gleichen Fehler verfallen, so trägt er nicht die Schuld allein. Jene einer verhältnissmässig nur geringen Anzahl von Trematoden zukommenden Schläuche, welche mehr oder weniger dicht mit Fetttropfchen oder Kalkkörperchen angefüllt sind, und einfach oder zwei- und mehrfach getheilt den Körper durchziehen und hinten mit einer Oeffnung ausmünden, ausserdem in ihrer ganzen Länge contractil sind, können allein in Ermangelung eines besseren den Namen eines excretorischen Organes verdienen; die wasserhellen starren Gefässe jedoch, welche in unendlich feinen Verästelungen im Körper vertheilt sich zu stärkeren Stämmchen sammeln, und in den meisten Fällen mit einer contractilen Blase am hinteren Körperende ausmünden, ausserdem durch Wimperläppchen im Innern ausgezeichnet sind, heissen Wassergefässe, und werden nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft als der Respiration vorstehend bezeichnet.

Diesen letzten nun gleichen die Gefässe der Cestoden auf ein Haar. Nicht nur, dass von einem solchen fetten und kalkigen körnigen Inhalt, wie in den oben beschriebenen contractilen Schläuchen der Trematoden hier gar keine Rede ist, auch die einzelnen Körnchen, welche *van Beneden* sah, äusserst selten sein müssen, da mir niemals, auch bei angestrengtester Aufmerksamkeit dergleichen zu Gesicht gekommen sind: so führen die starren, wasserhellen Kanäle der Cestoden auch die charakteristischen Wimperläppchen, welche wir nur bei



Wassergefässen zu sehen gewohnt sind. Diese Lläppchen sind, wenn ich nicht irre, zuerst von *Guido Wagner* bei Cestoden beschrieben (siehe dessen Diss. inaug. *Enthelminthica*. Berol. 1848, pag. 25, bei *Cysticercus tenuicollis*, *Müller's Archiv*. 1854, pag. 211, bei *Tetrarhynchus*, *Scolex* und *Triaenophorus*). *Van Beneden* übergeht dieselben ganz mit Stillschweigen. Ich habe dieselben bei allen Cestoden, bei welchen ich darnach suchte, gefunden, bei *Taenia*, *Bothriocephalus*, *Triaenophorus*, *Caryophyllaeus*. Es bedarf, um die äusserst kleinen, nur in den feinsten Verzweigungen schwingenden Wimperlläppchen zu erkennen, einer klaren 3—400maligen Vergrösserung und grosser Aufmerksamkeit.

Was die contractile Blase betrifft, in welche am hinteren Körperende die Längsgefässe der Cestoden einmünden, und welche gleichzeitig mit *van Beneden* auch *Joh. Müller* sah (*l'Institut*. Octob. 1854, No. 929), so habe ich dieselbe bei verschiedenen jungen Taenien und *Bothriocephalen* und auch bei *Caryophyllaeus* deutlich erkannt. Bei letzterem Wurme ist das Verhältniss der acht Längsgefässe zu der contractilen Blase ein eigenthümliches. Letztere nimmt nämlich nicht unmittelbar die Gefässstämme auf, sondern diese münden in eine zweite kleinere, kugelige, nicht contractile Blase, welche in die Höhlung der contractilen hineinsieht, gleichsam in dieselbe hineingestülpt ist, und an ihrem, dem Ausgange der contractilen Blase zugewandten Theile eine kleine Oeffnung trägt. Ganz ähnlich fand ich die Anordnung auch bei manchen Distomen, so noch kürzlich bei dem von *Cercaria armata* abstammenden. Durch die von hinten nach vorn peristaltisch fortschreitenden rhythmischen Contractionen der grösseren Blase wird die in derselben enthaltene Flüssigkeit in die kleinere und demnach in die Gefässe hineingetrieben. So gelangt eine Flüssigkeit, welche, wie sich aus dem Aufenthaltsorte der Entozoen ergibt, nicht reines Wasser ist, sondern Nahrungsstoffe aufgelöst enthält, in das den ganzen Körper durchziehende Kanalsystem, und kann gleichzeitig zur Ernährung wie zur Respiration dienen. Feste, geformte Bestandtheile des Darmsaftes werden jedoch nur äusserst selten mit aufgenommen sie würden die feineren Gefässe verstopfen. So gelang es mir auch nicht, dem Wasser oder Darmsaft beigemischte körnige Farbestoffe in die Gefässe übergehen zu sehen.

Es erhellt, dass bei dieser Art der Thätigkeit der contractilen Blase und des mit derselben in Verbindung stehenden Gefässsystemes das Dunkel, welches bisher über der Ernährungsfuction der mund- und darmlosen Cestoden schwebte, glücklich gelöst sein dürfte.

Die am Steindamm bei Cuxhaven zahlreich vorkommenden Balanen gehören zwei Gattungen, *Balanus* und *Chthamalus*, an. Während die ersteren fast ausschliesslich auf den Schalen von *Mytilus edulis*

festgeheftet sind, und nur bei niedriger Ebbe 10—15 Fuss unter dem Wasserspiegel der höchsten Fluth gesammelt werden können, finden sich letztere nur an Steinen ansitzend, und oft so hoch, dass sie kaum 1—2 Stunden des Tages vom Wasser bedeckt werden. An den Felsen Helgolands fand ich einzelne Individuen von *Chthamalus Philippii* sogar so hoch, dass sie bei gewöhnlicher Fluth und stillem Wetter gar nicht vom Wasser erreicht werden, sondern oft Tage, ja Wochen lang ganz trocken liegen müssen. Dennoch wurden sie stets lebend angetroffen. Dass *Chthamalus* der kalkigen Basalplatte entbehrt, mit welcher *Balanus* auf seiner Unterlage aufruhet, ist gewiss der Grund, wesshalb erstere die sichere Oberfläche eines Steines der einer zerbrechlichen Muschelschale als Wohnplatz vorzieht. Von seiner Unterlage entfernt stirbt *Chthamalus* binnen wenigen Stunden, während abgesprengte Individuen von *Balanus* bei unversehrter Basalplatte so gut fortleben wie festgeheftete, wie denn solche noch jetzt, einen Monat nach dem Einsammeln, lustig in meinen Gläsern leben.

Fast alle Balanen enthielten mehr oder weniger ausgebildete Eier, welche in zwei Scheibchen zusammengehäuft in der Tiefe des Gehäuses lagen. Von der Basalplatte sind sie nur durch eine dünne, dieser fest aufliegenden Haut (die sogenannte Mantelhaut) getrennt, in welcher die aus zahlreichen verästelten Schläuchen bestehenden Eierstöcke eingebettet sind. Ueber den Hermaphroditismus der Balanen kann gar kein Zweifel sein, da die im Innern des Körpers liegenden beiden Hoden, aus kugeligen Blindsäcken bestehend, alle Entwicklungsstufen der Spermatozoiden aufweisen, und von ihnen zwei strotzend mit Sperma gefüllte Vasa deferentia zum Penis führen. Ich habe eine sehr grosse Zahl von Balanen frisch untersucht, aber nie eine Spur des *Goodsir'schen* Parasiten aufgefunden.

Die Farbe der Eierplatten ist bei *Balanus ovalaris* gelb, bei *Chthamalus germanus* grauviolett. Wie die Embryonen ins Freie gelangen, konnte ich bei eingesammelten Exemplaren beobachten. Während einer kleinen Pause in dem lebhaften Spiel der Cirren wurde plötzlich aus einer Oeffnung des Mantels neben der Mundöffnung ein ganzer Schwarm der Embryonen mit ziemlicher Gewalt hervorgestossen, welche nun lustig in dichtem Gewimmel im Glase umherhüpften.

Natürlich wurde meine Begierde sehr gross, die Metamorphose der Balanen, welche trotz der Untersuchungen *Thompson's* und *Goodsir's* doch noch manches Dunkle enthält, genau verfolgen zu können. Die Larven, welche ich im freien Meere schöpfte, hatten noch alle die Gestalt der eben aus dem Ei geschlüpften Jungen. Offenbar war es noch zu früh, die von *Thompson* im Mai an der britischen Küste gefischten *Cypris*-artigen Entwicklungsstufen zu erhalten. Auch trugen ja noch fast alle Balanen ihre Embryen bei sich. Ich nahm also eine gute

Portion der erwachsenen Thiere beider Gattungen mit nach Hause, um mein Glück mit dem Aufziehen der Jungen zu versuchen. Diese kann man sich sehr leicht in grosser Menge verschaffen, wenn man die Eierplatten aus den Thieren herausnimmt und in die zum Aufziehen der Jungen bestimmten Gläser legt. Selbst wenn die Eier noch weit in der Entwicklung zurück sind, kriechen nach einiger Zeit die Jungen wohlgebildet aus und erfüllen in dichten Schaaren die Gläser, vorzugsweise die Lichtseite derselben aufsuchend. In der Gestalt der Jungen von *Balanus* und *Chthamalus* ist nur ein geringer Unterschied.

Wie bekannt, ist die Form des Körpers die der Cyclops-Jungen, birnförmig, hinten zugespitzt, mit längerem (*Balanus*) oder kürzerem (*Chthamalus*) Stachel versehen. Ein grosses viereckiges braunrothes Auge liegt in der Mitte des vorderen Körperrandes. Dasselbe gleicht, da es keine lichtbrechenden Medien zu besitzen scheint, und mitten auf dem zweilappigen Gehirn aufsitzt, eher dem schwarzen Fleck neben dem Auge der Daphnoiden und mancher Phyllopoden, auf dessen Bedeutung in embryologischer Beziehung kürzlich *Zenker* (*Müller's Archiv*, 1854, pag. 112) aufmerksam gemacht hat, als dem Auge eines erwachsenen Cyclops. Dasselbe hat häufig das Ansehen, als sei es aus zwei Hälften zusammengesetzt; dies bewog mich, darauf zu achten, ob etwa in seinem ersten Auftreten beim Embryo zwei getrennte erst später sich verbindende Flecke unterschieden werden könnten. Dies ist jedoch nicht der Fall, dagegen hat umgekehrt diese Form des Auges sicherlich Bezug auf das von *Thompson* gemeldete spätere Auftreten von zwei Augen, mit welchen die Cypris-artigen Jungen und auch die Lepaden nach *Burmeister* versehen sein sollen.

Unmittelbar neben dem Auge entspringen zwei zarte, borstenartige, ungegliederte Fortsätze von beiläufig  $\frac{1}{4}$  der Länge des ganzen Körpers, welche bisher übersehen worden sind. Ferner besitzt die junge Balane drei Fusspaare, von welchen das zweite und dritte gespalten ist, und das zweite an seinem ungespaltenen ersten Gliede jederseits einen starken Doppelhaken, sicherlich zum späteren Anheften bestimmt, trägt. Der vorhin erwähnte Stachel am hinteren Ende ist nicht der Schwanz des Thieres, sondern gleicht eher dem Stachel der Schale von *Daphnia*, indem er nur die Fortsetzung der Rückenhaut ist. Der eigentliche Schwanz liegt vor jenem, ist sehr beweglich und trägt zwei lange Stacheln an der Spitze und einen kürzeren an jeder Seite. Der Mund liegt an der Spitze einer rüsselartigen Verlängerung des vorderen Körpertheiles, der After zwischen Schwanz und Rückenstachel. Von einem Herzen oder der Circulation einer körnerhaltigen Flüssigkeit habe ich an den äusserst durchsichtigen und für die stärksten Vergrösserungen des Mikroskopes vollständig brauchbaren Jungen Nichts entdecken können. Die Muskeln sind quergestreift, die peripherischen

Nervenendigungen lassen sich in den Füßen, namentlich bei Essigsäure-Zusatz, ganz so erkennen, wie *Leydig* von *Artemia* angegeben. Ganz ausgezeichnet konnten aber in den Cirren der ausgebildeten Balanen die peripherischen Ganglien kugeln mit den von ihnen austretenden bis in die Spitze der feinen Borsten verfolgbaren Nervenfäden erkannt werden.

Die Hoffnung auf Beobachtungen über die Metamorphose der jungen Balanen ist bis jetzt nicht in Erfüllung gegangen. Die auf dem Meere eingefangenen, wie die erst in der Gefangenschaft zur Entwicklung gebrachten Jungen habe ich bis vier Wochen am Leben erhalten können, ohne dass die geringste Veränderung mit ihnen vorging, oder dass sie die Gelegenheit zum Festheften, die ich ihnen durch Einhängen leerer *Mytilus*-Schalen in die Gläser möglichst bequem machte, benutzten. Sie starben ab, und so wird es mit den noch jetzt zahlreich lebenden Jungen, welche erst später aus den Eiern ausgekrochen sind, auch wohl gehen.

Auf der einige Meilen seawärts von Cuxhaven liegenden Insel Neuwerk trifft man die Spuren von *Arenicola piscatorum* in ganz ausserordentlicher Menge. Indem ich bei der Ebbe über eine noch wenig von Wasser bedeckte Sandfläche hinging, sah ich zwischen den hier kaum einen halben Fuss von einander abstehenden Sandhäufchen, welche jeder Wurm zur Ebbezeit aufwirft, zahlreiche, birnförmige Gallertklümpchen von schön rosenrothem Ansehen und ungefähr  $\frac{1}{2}$  Zoll Länge dem Sande aufliegen. Ich wurde im ersten Augenblicke an gewisse durchsichtige Ascidien erinnert. Näher untersucht, fand ich dieselben an einem Gallertstiel von etwa zwei Zoll Länge im Sande befestigt, und erkannte, dass die rothe Farbe von einem Haufen rother Körnchen im Innern der farblosen Gallerte herrührte. Es sind dies die bisher, so viel mir bekannt, noch nicht beobachteten Eier von *Arenicola*. In einem gallertartigen Schleim sind 3—400 rothe Dotter ohne eine besondere, einer Eischalenhaut vergleichbare Hülle eingeschlossen. Die auf einem kleinen Raume zahlreich gesammelten Eiermassen mussten ganz frisch gelegt sein, denn es fand sich noch bei keinem Ei eine Spur von Furchung vor. Auch flottirten sie alle so gleichmässig in dem den Sand dünn bedeckenden Wasser und waren ganz frei von anhängenden Sandkörnern, welche sonst leicht an der Gallerte haften, dass ich glaube, sie hatten noch keine Fluth erlebt.

Die Entwicklung der Embryonen habe ich später an den mit hierher gebrachten Eiern genau verfolgt. Nach vollendeter Furchung erhalten die eirunden Embryonen keinen gleichmässig sie bekleidenden Wimperbesatz, sondern zunächst (gegen den 10. Tag) nur einen Kranz sehr feiner Cilien in der Nähe des einen Endes, des vorderen, wie sich später herausstellt. Indem sich der Embryo mehr in die Länge streckt,

erscheinen bald hinter einander noch drei schmale Wimperzonen, eine ganz nahe vor der ersten, eine dicht hinter der ersten, die dritte unmittelbar am hinteren Körperende. Gleichzeitig treten zwei dunkelpurpurrothe Augenflecke in der Breite des ersten Wimperkranzes auf. So wurden die Embryonen am 12. Tage gefunden. Die Wimpern sind sehr klein, nur mit stärkeren Vergrößerungen wahrnehmbar, und der Embryo, welcher jetzt eine Länge von  $\frac{1}{6}$ ''' hat, vermag sich nur langsam von der Stelle zu bewegen. Während die Länge der jungen Arenicolen immer mehr zunimmt, verändern oder vermehren sich die Wimperkranze durchaus nicht. Dagegen treten deutliche ringförmige Einschnürungen auf, welche den mittleren Theil des Thieres erst in 4—5 allmählig bis auf 10 sich mehrende Ringel abgrenzen, deren Entstehung an das Hinterende des Thieres zu versetzen ist. Der Darm sondert sich als dunkler centraler Strang von der lichterem Leibeshöhle, in welcher einzelne Kügelchen bei den Contractionen des Körpers hin- und herbewegt werden. Wie bei Nais wird der Verdauungskanal durch ebenso viele Bänder, als Ringel sich entwickelt haben, an die innere Oberfläche der Leibeshöhle befestigt. Von einem Nerven- und Gefäßsystem ist keine Spur sichtbar.

Mit dem 20. bis 21. Tage gehen die Wimperkranze spurlos verloren, und die Jungen, welche sich schon vorher frei in der Gallertmasse umherbewegten, verlassen nun ihre gemeinsame Geburtsstätte als hülflose träge Würmchen, welche nie die Freude des freien Schwärmens, deren so viele ihrer Familiengenossen theilhaftig werden, genießen.

Die Länge der Jungen beträgt jetzt  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ ''' . Die Form des Körpers ist einfach walzenförmig, vorne zugespitzt hinten abgestutzt. Der Mund liegt dicht hinter den eines lichtbrechenden Mediums entbehrenden Augen, und führt in einen muskulösen Schlund, dieser in den gerade nach hinten verlaufenden und hier mit einem After endenden Darm. Zunächst erscheinen jetzt an den ersten Ringeln kleine Seitenborsten in Gruppen von drei oder vier beisammenstehend, welche an einem Rande sehr zierlich gesägt sind und somit schon an die ebenfalls gesägten, aber freilich unendlich kolossaleren Borsten der erwachsenen Arenicolen erinnern. Trotzdem, dass ich meinen jungen Würmern Gelegenheit gab, sich in Sand, von der Insel Neuwerk entnommen, einzubohren, blieben dieselben ohne weitere Veränderung und starben meist schnell ab. Die Bildung der Otolithen glaube ich jedoch noch angedeutet gesehen zu haben, indem vor den Augen, zu den Seiten des Kopfes, zwei scharf contourirte Bläschen entstanden, mit eigenthümlich körnigem, jedoch nicht kalkigem Inhalt. Da die erwachsenen Thiere keine Augen besitzen, so werden die rothen Augenflecke der Jungen später schwinden.

*Arenicola* macht somit, nach dem, was bisher über die Entwicklung der Kiemenwürmer bekannt geworden, dadurch eine Ausnahme, dass seine Jungen nie frei schwärmen. Er nähert sich in dieser Beziehung den Lumbricinen. Wie die Entwicklung nach dem Verlassen der Gallerthülle weiter fortschreitet, wird nun, da man weiss, dass die Jungen im Frühjahr im Sande in der unmittelbaren Umgebung der Alten zu suchen sein werden, von dem verfolgt werden können, der durch seinen Wohnort Gelegenheit dazu hat.

Vielleicht könnte selbst dieser für die Oekonomie der Strandbewohner nicht ganz unwichtige Wurm, welcher oft an ganzen ebenfalls sandigen Strecken, wie ich selbst beobachtete, zum grossen Leidwesen der Fischer fehlt, durch Uebertragung der Eier, deren Einsammeln keine Schwierigkeit hat, an andere Stellen verpflanzt werden.

Von den im August vorigen Jahres bei Helgoland in ausserordentlichen Mengen beobachteten Noctilucen, Echinodermen, Anneliden- und anderen Larven, *Sagitta*, *Tomopteris*, *Actinotrocha* war bei Cuxhaven trotz des mehrere Tage anhaltenden schönen Wetters Nichts zu finden. Die Jahreszeit mag einen grossen Theil der Schuld tragen, denn da nach den Aussagen der Schiffer das Meeresleuchten im Sommer sehr schön auch hier am Ausfluss der Elbe beobachtet wird, so werden gewiss in Gemeinschaft der Noctiluca auch manche andere der genannten Seethiere auftreten. Balanenlarven, eine Art grösserer Nereidenlarven mit mehreren Wimperkränzen und langen Borsten, den von *Busch* kürzlich abgebildeten nicht verwandt, einige Exemplare von *Lizzia* (*Cytaeis*) *octopunctata* und eine *Beroe* waren, ausser dem nicht wenig interessanten Heere von Infusorien, Rhizopoden und zierlichen Kieselpanzerorganismen, die einzige Ausbeute meiner Fischerei auf hohem Meere. Dass alle diese Formen lange Zeit in der Gefangenschaft lebendig bleiben können, hat der Versuch bewiesen. Selbst die kleinen Sarsiaden schwimmen jetzt, einen Monat nach dem Einsammeln, noch lustig in meinen Gläsern umher, und vermehren sich trotz ihrer Kleinheit (sie messen nur 1<sup>mm</sup> im Durchmesser) durch Sprossen. Es ist diese *Lizzia* dieselbe Species, an welcher *Sars* und *Forbes* die merkwürdige Prolification neuer Medusen an der Seite des Magenrohres beobachteten. Ganz wie *Busch* bei *Sarsia prolifera* die Knospung an den Wurzeln der Randtentakeln verfolgte, konnte ich am Magenrohre die Jungen sich hervorbilden sehen.

Mein Wunsch, eine von *Ehrenberg* bei Cuxhaven gesammelte *Navicula*, von ihm *Gemma* genannt, wiederzufinden, deren Entdeckung durch die Angaben über eigenthümliche und sehr deutliche Bewegungsorgane wichtig geworden ist (Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. z. Berlin 1839, pag. 402), ist nicht in Erfüllung gegangen. Während über die schneckenfussartige Sohle, welche nach *Ehrenberg* das allgemeine

Bewegungsorgan der Naviculaceen sein soll, viel hin und her geredet wurde, ohne dass freilich eine bestimmt bestätigende Beobachtung bekannt geworden ist, hat der haarfeinen Füsschen bei *Navicula Gemma*, welche nach *Ehrenberg's* Beschreibung ähnlich wie bei Rhizopoden vorgestreckt und wieder eingezogen wurden, ja sogar gezählt werden konnten, Niemand, so viel mir bekannt, Erwähnung gethan. Eine Prüfung dieser Beobachtungen mit Hilfe der vervollkommeneten Mikroskope kann ein Bedürfniss genannt werden.

Unter den vielen grossen und sehr lebhaft sich bewegenden Naviculaceen, welche an der Küste der Nordsee gefunden werden, und von welchen viele, aus kleinen, bei der Ebbe zurückgebliebenen Lachen gesammelt, in meinen Gläsern fortleben, habe ich eine der *Navicula Gemma* sehr verwandte Species aufgefunden, welche sich von jener auf den ersten Blick dadurch unterscheidet, dass sie an jedem Ende eine solche mit stark lichtbrechendem Kerne versehene Blase enthält, wie *Ehrenberg* an seiner *N. Gemma* zwei solche an einem Ende abbildet (a. a. O. Tab. IV. fig. V). Der Kern gleicht einem Fetttropfen. So häufig auch bei *Naviculis* im Innern Fetttropfen gefunden werden, so selten scheinen diese in eine besondere Kapsel eingeschlossenen fetttropfenartigen Kerne zu sein, welche in ihrem Ansehn lebhaft an einen Otolithen in seinem Bläschen erinnern. Auch die seitlichen Spalten des Panzers wurden wie bei *Navicula Gemma*, wenn gleich nicht ganz so deutlich, wie es nach der *Ehrenberg's*chen Abbildung scheint, erkannt. Aber alle Aufmerksamkeit auf diese Oeffnungen der sehr beweglichen Exemplare, und die Anwendung sehr starker, vortrefflicher, von *Bénéche* und *Wasserlein* in Berlin gefertigter Objective (Vergrösserung mit Ocular I des *Plössl* 750 mal) gab hier keine Anschauung der Füsschen.

Ueber meine fortgesetzten Beobachtungen dieser und einiger anderer Nordseethiere behalte ich mir eine weitere Mittheilung vor.

Greifswald, den 28. April 1852.

# Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer

von

Professor Dr. **F. Stein** in Tharand.

Hierzu Fig. 1—20 auf Taf. X.

## 1. Ueber encystirte geschlechtslose Rundwürmer (Fig. 1—44).

Schon während meiner entomotomischen Studien, noch mehr aber in den Jahren 1846 und 47, als ich so vielfach den Darmkanal der Insecten auf Gregarinen untersuchte, begegneten mir in der Leibeshöhle einiger Käfer sehr häufig spiralförmig zusammengerollte, in mächtigen Cysten eingeschlossene, geschlechtslose Rundwürmer, auf welche ich die Aufmerksamkeit der Naturforscher noch einmal hinzulenken aus mehreren Gründen mich veranlasst sehe, obgleich uns *v. Siebold* bereits vor Jahren einen gehaltreichen Aufsatz über encystirte Rundwürmer geliefert hat <sup>1)</sup>. Unter der Bezeichnung *Trichina (spiralis?)* <sup>2)</sup>, welche aber nicht länger beibehalten werden kann, nachdem wir durch *Luschka* <sup>3)</sup> die ächte *Trichina spiralis* so genau haben kennen lernen, fasste *v. Siebold* alle von ihm in sehr verschiedenen Säugethier- und Vögelarten, in der Eidechse und im Rosskäfer gefundenen encystirten Rundwürmer zusammen. Mir will es nicht recht einleuchten, dass alle diese Rundwurmformen ein und derselben Art angehören sollen, da ich an den von mir in Insecten gefundenen Rundwürmern spezifische Unterschiede wahrgenommen habe; ich möchte vielmehr glauben, dass sie nur einen gewissen Entwicklungszustand repräsentiren, in welchen wahrscheinlich sehr verschiedenartige Rundwürmer in ihrer Jugend übergehen.

Bei meinen Insectenzergliederungen erinnere ich mich nur im *Tenebrio molitor* und seinen Larven, den bekannten Mehlwürmern, ferner

<sup>1)</sup> *Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte.* 1838, I. S. 302 folg.

<sup>2)</sup> *A. a. O.* S. 312.

<sup>3)</sup> *v. Siebold und Kölliker, Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie.* III, S. 69.



in *Blaps mortisaga* und *Geotrupes stercorarius* encystirte Rundwürmer angetroffen zu haben. Am leichtesten kann man diese beim *Tenebrio molitor* studiren, da sie ihn und seine Larve zu allen Zeiten und an allen Orten zu bewohnen scheinen, und da die Cysten hier in bedeutender Anzahl dicht neben einander vorkommen und so gross sind, dass sie schon dem unbewaffneten Auge auffallen. Die Cysten finden sich stets auf der äusseren, vom Blute der Leibeshöhle umspülten Oberfläche des Darmkanales, mit dem sie oft in einer Art von organischer Verbindung stehen. Will man sich selbst von der Richtigkeit der folgenden Angaben überzeugen, so hat man nur nöthig, dem lebenden Insecte den Kopf abzuschneiden, mit der linken Hand den Rumpf zu fixiren und das von der rechten geführte Messer auf die Gelenkhaut zwischen dem letzten und vorletzten Hinterleibssegmente aufzusetzen. Schneidet man dann vorsichtig in dieselbe ein und übt man dabei zugleich mit dem Messer einen Druck auf das letzte Segment aus, so reisst man dieses ab und zieht gleichzeitig den an ihm ausmündenden Verdauungs- und Geschlechtsapparat mit aus der Leibeshöhle hervor. Isolirt man dann den Darmkanal und spült wiederholt mit Wasser die an ihm hängenden Fettkörpermassen ab, so wird man oft schon ohne weitere Säuberung mit dem Messer die auf der ganzen Oberfläche des darmartigen Magens zerstreut sitzenden Cysten erkennen, deren Anzahl gar nicht selten 40—50 beträgt.

Die Cysten (Fig. 1) sind mehr oder weniger plattgedrückt, im Umriss rundlich, oval oder abgerundet dreieckig mit unregelmässig welligem oder buchtigem Rande. Ihre Grösse schwankt etwa zwischen  $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{4}$ ''' ; je grösser sie sind, um so dicker, consistenter und opaker sind auch ihre graulich- oder gelblichweissen Wandungen. Bei den Cysten von  $\frac{1}{4}$ ''' Durchmesser beträgt der Durchmesser der inneren Höhlung etwa  $\frac{1}{6}$ ''' , und ihre Wandungen scheinen beim ersten Anblick aus einer homogenen, von sehr feinen Moleculen getrübbten Substanz zu bestehen, der nur in den innersten Lagen (Fig. 4 a) zahllose, sehr dicht gedrängt neben einander liegende gröbere Körner eingestreut sind, wodurch die Cystenwandung nach Innen sehr scharf begrenzt wird. Sieht man aber genauer zu, so überzeugt man sich bald, dass die ganze Substanz der Cyste aus einer blasigen Masse besteht, aus welcher hier und da sehr scharf contourirte, grosse Zellkerne (Fig. 4 b) hervorleuchten. Bei den kleineren und dünnhäutigeren Cysten, deren Wandungen noch weich und leicht aus einander zu drücken sind, sieht man stets ganz leicht, dass die Substanz der Cysten ganz und gar aus kernhaltigen Zellen (ähnlich wie die Cystenhülle in Fig. 17) zusammengesetzt wird, die wesentlich mit denjenigen übereinstimmen, welche den Fettkörper des Mehlkäfers constituiren. Hieraus schliesse ich, dass die Cyste kein Absonderungsproduct des eingeschlossenen Rundwurmes

ist, sondern ich sehe sie für ein pathologisches Product der organisirenden Thätigkeit des Mehlkäfers an, wodurch der in die Leibeshöhle eingedrungene Schmarotzer eingehüllt und möglichst unschädlich gemacht wird.

Häufig liegen die Cysten ganz lose zwischen den Windungen des chylopoetischen Darmstückes und hängen mit demselben nur durch Lappen des Fettkörpers zusammen. Nicht selten sieht man aber auch einen starken Tracheenast von dem Magen nach der Cyste hin abgehen und sich auf derselben in zahlreiche Aeste (Fig. 1 c c) auflösen, welche die Cyste bisweilen sehr dicht umspinnen, und die sicherlich bei dem in der Cystenhülle vor sich gehenden Stoffwechsel betheilig sind. Sollte nicht diese organische Verbindung der Cysten mit dem Magen durch Vermittelung der Tracheen, die doch bei den Insecten gewissermassen die Blutgefässe vertreten, eine, wenn auch nur entfernte Analogie zu der Verbindung darstellen, in welcher nach der hochwichtigen Entdeckung von *J. Müller* <sup>1)</sup> der wunderbare, Schnecken erzeugende Schlauch mit dem Darmkanale der Synapten steht, und sollte man darum nicht auch diesen Schlauch als ein dem Darmkanal fremdes, parasitisches Gebilde ansehen müssen? Die Cysten der *Trichina spiralis* stehen nach den Beobachtungen von *Luschka* <sup>2)</sup> ebenfalls durch ein zu- und abführendes Blutgefäss in organischem Zusammenhang mit dem Muskelgewebe, in welchem sie eingebettet vorkommen.

Der in einer grösseren festen Cyste eingeschlossene Rundwurm liegt in derselben stets spiralförmig zusammengerollt (Fig. 1 d); in den kleineren, weichen, einen breiartigen hohlen Zellenbaufen darstellenden findet man ihn dagegen oft in ganz unregelmässige Windungen zusammengekrümmt. In den letzteren hat der Wurm auch eine sehr verschiedene Grösse, und seinem weiteren Wachsthum kann die ihn umhüllende, weiche, nachgiebige Zellenmasse kein Hinderniss entgegensetzen. Die Würmer, welche ich aus den grössten Cysten hervorzog, waren durchschnittlich  $\frac{1}{3} - \frac{1}{2}$ ''' lang, und ihr grösster Breitendurchmesser betrug  $\frac{1}{64} - \frac{1}{50}$ '''. Ihr Körper ist fast ganz walzenförmig, nur am vorderen Ende verjüngt er sich unbedeutend und ganz unmerklich bis zum Munde hin (Fig. 2); am hinteren Ende zieht er sich hinter dem After (Fig. 3 c) plötzlich in einen etwas gekrümmten, stumpfkegelförmigen Schwanz zusammen, welcher am äussersten Ende etwas plattgedrückt erscheint und am Rande mit wenigen kurzen Stacheln besetzt ist. Oefters sah ich diese Stacheln von einer blasenartig über sie hinwegsetzenden Haut überzogen (Fig. 3 d), und dann machten die Stacheln den Eindruck, als seien sie nur Längsfalten des blasenförmigen

<sup>1)</sup> *J. Müller's* Archiv für Anatomie. 1852, S. 1.

<sup>2)</sup> A. a. O. S. 72.

Schwanzanhanges. Bisweilen sind die Stacheln sehr kurz und schwer zu sehen, ganz vermisste ich sie aber nie.

Die Epidermis zeigt überall die gewöhnliche feine, dicht hinter einander folgende Querringelung (Fig. 2 a), welche ich in der Zeichnung nur zu beiden Seiten des Leibes angedeutet habe. Der Mund (b) ist eine einfache, runde Oeffnung, neben welcher sich jederseits ein sehr charakteristischer, zugespitzter, dreieckiger, ohrartiger Fortsatz (c c) befindet, der bald ein- bald auswärts gekrümmt wird. Der Mund führt in eine Anfangs enge und dünnhäutige Schlundröhre (d), die nach kurzem Verlaufe zu einem langen, sehr dickwandigen muskulösen Bulbus (e) anschwillt. Hierauf folgt, durch eine starke Eir-schnürung getrennt, der fast den ganzen übrigen Körper durchsetzende, dünnwandige, darmartige Magen, welcher ebenso breit ist wie der Bulbus der Schlundröhre, an seinem hintersten Ende (Fig. 3 a) unregelmässig blasig aufgetrieben ist und dann in einen sehr engen und kurzen Mastdarm (Fig. 3 b) übergeht.

Von Geschlechtsorganen ist keine Spur wahrzunehmen, man müsste denn ein sehr kleines drüsiges Organ für ein Rudiment derselben ansehen wollen, das sich aber bei allen Individuen genau an derselben Stelle vorfindet. Am vorderen Ende des Körpers bemerkt man nämlich auf der einen Seite etwa in einer Entfernung von  $\frac{1}{16}$ ''' vom Munde einen kleinen papillenartigen Vorsprung (Fig. 2 g), auf den bereits v. Siebold bei den von ihm beobachteten Trichinen aufmerksam gemacht hat<sup>1)</sup>. Durch diese Papille mündet eine zwischen der Leibeshöhle und dem Bulbus der Schlundröhre gelegene Drüse nach Aussen, welche aus einem sehr kurzen und feinen Ausführungsgang (h) und einem etwa noch einmal so langen wurmförmigen Follikel (i) besteht. Welche Bedeutung diese Drüse hat, weiss ich nicht bestimmt zu sagen. Entweder stellt sie wirklich den ersten Anfang zu den Geschlechtsorganen dar, oder sie ist ein blosses Excretionsorgan, dessen Absonderungsproduct vielleicht den ersten Anstoss zur Cystenbildung gibt.

In den älteren Cysten liegt der Wurm regungslos zusammengerollt, in den jüngeren sieht man ihn aber häufig sich langsam hin und her werfen, oder sich im Kreise mehr oder weniger lebhaft unherdrehen. Der aus der Cyste hervorgezogene und aus einander gebreitete Wurm sucht sich immer wieder spiralförmig zusammenzurollen.

Wie gelangen nun die eben beschriebenen Rundwürmer in die Leibeshöhle des Mehlkäfers? Darüber bin ich sichern Aufschluss zu geben im Stande. Dass sie mit den Nahrungsmitteln des Mehlkäfers in dessen Darmkanal eingewandert und durch die Magenwandungen in die Leibeshöhle gelangt sein mussten, das schien mir darum sehr

<sup>1)</sup> A. a. O. S. 343.

wahrscheinlich, weil sich die Cysten an keinem anderen Punkte der Leibeshöhle, als unmittelbar auf der Oberfläche des Magens oder doch in der allernächsten Umgebung des Darmkanales vorfanden. Ich unterwarf daher den Inhalt des Magens einer sorgfältigen mikroskopischen Analyse, und nicht einmal, sondern oft fand ich im Speisebrei ganz junge freie Rundwürmer, die nur unlängst erst den Eiern entschlüpft sein konnten. Diese Würmchen (Fig. 5) waren nur  $\frac{1}{12}$ ''' lang und  $\frac{1}{150}$ ''' dick. Ihr vorderes Ende war stumpf zugerundet und der dickste Theil des ganzen Leibes; von hier aus verjüngte sich der Leib allmählig nach hinten, ohne dass sich ein eigentlicher Schwanz abgesetzt hätte. Die Afteröffnung vermochte ich nicht deutlich zu unterscheiden, doch habe ich keinen Grund, ihr Vorhandensein zu bezweifeln. Die Mundöffnung (Fig. 5 a) war stets sehr deutlich, und sie wurde von einem stumpfen wulstigen Vorsprung überragt, auf welchen ein nie fehlender, sehr spitzer, horniger Stachel (b), den das Thier bald einzog (Fig. 6), bald hervorschnellte und dabei den ganzen vorderen Theil des Leibes tastend hierhin und dorthin wendete. Dieser Stachel, dessen Spitze wenigstens immer ganz deutlich und leicht zu beobachten ist, zeigte mir oft noch an seinem verbreiterten Grunde jederseits ein kleines Zähnchen (Fig. 7). Die Epidermis ist nur sehr schwach geringelt, am deutlichsten noch in der vorderen Hälfte, nach hinten schwindet die Ringelung ganz. Das Innere des Körpers scheint fast homogen zu sein; nur hier und da schimmern einzelne Reste von Zellkernen (Fig. 5 cc) hindurch. In der anderen Hälfte konnte ich auch den Darmkanal als eine enge dünnhäutige Röhre (d) erkennen.

Dass der spitze Hornstachel über dem Munde dazu bestimmt sei, dem Wurm einen Weg durch die Magenwandungen nach der Leibeshöhle zu bahnen, muss schon an und für sich höchst wahrscheinlich erscheinen. Die folgende, auch mehrmals gemachte Beobachtung beweist dies aber ganz bestimmt. Ich traf nämlich in der Leibeshöhle auf dem Magen weiter entwickelte, aber noch nicht in Cysten eingeschlossene Würmer (Fig. 8) von  $\frac{1}{7}$  —  $\frac{1}{6}$ ''' Länge und  $\frac{1}{90}$ ''' Dicke. Sie waren noch mit dem charakteristischen Hornstachel (a) bewaffnet, ihr Körper war gleichförmig dick und hinten mit dem scharf abgesetzten Schwanz (b) wie die encystirten Würmer versehen, nur liessen sich an der Spitze des Schwanzes noch keine Stacheln wahrnehmen. Der After (c) war sehr deutlich vorhanden, und der scharf hervortretende Darmkanal zeigte sich genau auf dieselbe Weise und in denselben relativen Abständen in Schlundröhre (d), Bulbus (e), Magen (f) und Mastdarm (g) geschieden. Es kann hiernach nicht dem mindesten Zweifel unterliegen, dass die drei eben beschriebenen Rundwürmerformen nur Entwicklungsstufen einer und derselben Art darstellen. Wahrscheinlich gelangen die Eier dieser Art mit den Nahrungsmitteln

in den Darmkanal des Mehlkäfers, die aus ihnen im Magen ausschöpfenden Jungen bohren sich dann mit Hilfe ihres Mundstachels durch die Magenwandungen und rollen sich, in der Leibeshöhle angekommen, wahrscheinlich bald darauf, und nachdem sie zuvor den Mundstachel abgeworfen haben, auf dem Magen oder in seiner nächsten Umgebung spiralförmig zusammen. Während sie nun ruhig auf derselben Stelle liegen bleiben, werden sie nach und nach durch von Seiten des Mehlkäfers erzeugte Zellen eingehüllt, und so lange diese nicht zu einer festen compacten Cyste verschmelzen, wächst der Wurm zwischen den ihn immer inniger umschliessenden Zellen fort. Ein solches Fortwachsen eines Thieres innerhalb einer weichen, nachgiebigen, sich selbst vergrößernden Cyste ist kein isolirtes Factum. Man kann es z. B. sehr leicht und bestimmt bei den in einer sackartigen Cyste eingeschlossenen Ichneumonienlarven, welche der Gattung *Anomalon* angehören, und die sehr häufig in der Leibeshöhle der Kieferspinnerraupen vorkommen, verfolgen <sup>1)</sup>).

Was aus den encystirten Rundwürmern zuletzt wird, darüber habe ich zwar keine weiteren Erfahrungen; ich zweifle jedoch nicht daran, dass *v. Siebold* das Rechte getroffen hat, wenn er annimmt, dass sie nur dann ihre letzte Entwicklungsstufe erreichen und geschlechtsreif werden, wenn sie in den Darmkanal desjenigen Thieres gelangen, welches der Species im fortpflanzungsfähigen Alter von der Natur als dauernder Wohnplatz angewiesen ist. Darum dürfen wir aber wohl nicht die encystirten Rundwürmer als auf ihrer Wanderung «verirrte» Thiere bezeichnen; denn der Umstand, dass die Embryonen der uns hier beschäftigenden Rundwurmspecies mit einem zum Einbohren bestimmten Stachel versehen sind, deutet doch offenbar darauf hin, dass von Haus aus darauf gerechnet war, dass unser Wurm seine Jugend in einer anderen Thierart verlebe, als die ist, welche dem geschlechtsreifen Wurm zum Aufenthalte dient.

Als welche Gattung und Species und in welchem Thiere der Rundwurm des Mehlkäfers in seinem ausgebildeten Zustande auftritt, darüber weiss ich nicht einmal eine Vermuthung auszusprechen. Die Ueberzeugung habe ich aber aus den mitgetheilten Beobachtungen von *Neuem* gewonnen, dass an die in neuester Zeit von mehreren Forschern, zuletzt wieder so positiv von *Leuckart* <sup>2)</sup> behauptete Umwandlung von geschlechtslosen Rundwürmern in Gregarinen auch nicht im Entferntesten zu denken ist. Vergebens sehe ich mich für eine so

<sup>1)</sup> Vergl. darüber auch *Ratzburg*: Die Ichneumonien der Forstinsecten, S. 81, und Die Forstinsecten, Band III, Taf. IX, Fig. 17. Ich kann *Ratzburg's* Beobachtungen nach eigenen vielfältigen Untersuchungen nur bestätigen.

<sup>2)</sup> *Bergmann* und *Leuckart*: Anatomisch-physiologische Uebersicht des Thierreiches, S. 667.

inhaltsschwere Behauptung auch nur nach einem einigermaßen stichhaltigen Beweise um; dagegen finde ich wohl begründete Thatsachen, wie die von mir durch alle Stadien auf das Gewissenhafteste beobachtete Entwicklungsgeschichte der Gregarinen, entweder ganz ignoriert, oder auf eine so gewaltsame Weise gedeutet, wie dies *Leuckart* thut. Zwar stützt man sich auf eine Beobachtung von *Leydig*<sup>1)</sup>, welcher im Darmkanal einer grossen Terebellanart den directen Uebergang von Rundwürmern in Gregarinen gesehen haben will; aber beweist denn diese vereinzelt Beobachtung nur einigermaßen überzeugend, was sie beweisen soll? *Leydig* hatte sicherlich Gregarinen vor sich, wie die von ihm auf Taf. VIII, Fig. 6 unter *a*, *b* und *c* dargestellten Figuren beweisen; was berechtigt denn aber, das bei *d* abgebildete Thier für einen Rundwurm zu halten? Weder in der Abbildung, noch in der zugehörigen Beschreibung ist irgend ein charakteristisches Merkmal eines Rundwurmes angegeben. Um ein Thier für einen Rundwurm in Anspruch zu nehmen, darf man sich doch wahrlich nicht auf eine gewisse Aehnlichkeit in der äusseren Körperform und in den Bewegungen verlassen, sondern man muss auch die feinere Organisation eines Rundwurmes nachweisen. Nun zeigt aber *Leydig's* Abbildung des vorgeblichen Rundwurmes *d*, welcher sich in die Gregarinen *a*, *b* und *c* verwandeln soll, nichts weiter als einen mund- und afterlosen, structurlosen, häutigen Schlauch, welcher mit einer ganz homogenen Körnermasse erfüllt ist, in deren Mitte ein grosser, einer kernhaltigen Zelle gleichender Nucleus liegt. Dies sind denn doch die evidentesten Charaktere einer Gregarine, und damit reducirt sich die vorgebliche Umwandlung eines Rundwurmes in eine Gregarine auf den so gewöhnlichen Uebergang eben noch sich lebhaft bewegender Gregarinen in starre, durch Wasseraufnahme stärker aufgeschwollene Schläuche. Ganz ebenso verhält es sich mit der Behauptung, dass sich Filarien des Regenwurmes in Gregarinen verwandelten, wie schon *Kölliker* gezeigt hat<sup>2)</sup>. Die vermeintliche Filarie, der *Proteus tenax* von *Dujardin*, ist zuverlässig kein Rundwurm, sondern dasjenige gregarinenartige Thier, welches ich, ohne die ältere Beobachtung *Dujardin's* zu kennen, in meiner Abhandlung über die Natur der Gregarinen<sup>3)</sup> als *Monocystis agilis* beschrieben und Taf. IX, Fig. 4—3 abgebildet habe.

Es kann kein Thier geben, welches geeigneter wäre, über einen Zusammenhang zwischen Gregarinen und Rundwürmern, wenn ein solcher existirte, sicherern Aufschluss zu geben, als der Mehlkäfer. Stets trifft man in seinem Darmkanal ungeheure Schaaren von zwei

<sup>1)</sup> *J. Müller's Archiv für Anatomie und Physiol.* 1854, S. 230.

<sup>2)</sup> v. *Siebold* und *Kölliker*: *Zeitschr. f. wissensch. Zoologie.* Bd. II, S. 413.

<sup>3)</sup> *J. Müller's Archiv.* 1848, S. 182.

verschiedenen Gregarinenarten (*Greg. polymorpha* Hammersch. und *Greg. cuneata* m.) an, nicht selten finden sich zwischen denselben die oben beschriebenen sehr jungen Rundwürmchen, und ausserordentlich oft kommen in der Leibeshöhle ältere encystirte Rundwürmer vor; aber niemals ist mir unter den Tausenden von Mehlkäfern, welche ich seit Jahren zergliedert habe, auch nur irgend eine Andeutung von Uebergangsformen zwischen Rundwürmern und Gregarinen begegnet. Dagegen habe ich gerade beim Mehlkäfer den vollständigen Entwickelungs-cyclus der Gregarinen durch immer wieder bestätigt gefundene Beobachtungen nachgewiesen; ich habe ferner in den vorstehenden Zeilen gezeigt, wie die zwischen den Gregarinen frei lebenden Rundwürmer durch die Darmwandungen in die Leibeshöhle hindurchwandern und sich hier encystiren; es sind mir ferner in der sehr grossen Zahl von Insecten, in welchen ich Gregarinen auffand (die drei Arten abgerechnet, von denen in diesem Aufsätze die Rede ist), niemals encystirte und nur selten freie, ascaridenartige Rundwürmer aufgestossen; endlich habe ich im Darmkanal des Mehlkäfers, wie der folgende Abschnitt lehren wird, zwischen den Gregarinen auch freie Bandwurmembrionen angetroffen und diese auf dieselbe Weise nach der Leibeshöhle hinüberwandern und sich encystiren sehen, wie die Rundwürmer, aus allen diesen Gründen muss ich jede Beziehung zwischen Gregarinen und Rundwürmern von der Hand weisen.

Der von mir im *Geotrupes stercorarius* beobachtete encystirte Rundwurm ist derselbe, den schon *v. Siebold* beschrieben hat. Er kommt sehr häufig im Rosskäfer vor und stimmt so sehr mit dem Rundwurm des Mehlkäfers überein, und steckt in ganz ebenso gebildeten Cysten, dass er von denselben vielleicht nicht zu trennen sein dürfte, nur das Schwanzende bietet einen Unterschied dar, der aber möglicher Weise unwesentlich sein könnte. Der Schwanz endet nämlich in einem Knöpfchen (Fig. 9 a), welches auf der ganzen Oberfläche mit kurzen Stacheln besetzt ist. Die grössten Exemplare, welche ich aus den Cysten hervorholte, waren noch etwas über  $\frac{3}{4}$ ''' lang und  $\frac{1}{24}$ ''' dick. Auch dieser Wurm entwickelt sich aus sehr kleinen, nur im Darmkanal des Rosskäfers lebenden, kurz walzenförmigen Würmchen, welche nach hinten deutlich geschwänzt und über dem Munde mit drei von einander getrennten spitzen Hornstacheln (Fig. 10 a und Fig. 10 v) bewaffnet sind. Auch im Darmkanal des Rosskäfers trifft man ungemein häufig Gregarinen an, die aber zu einer ganz anderen Familie gehören, als die Gregarinen des Mehlkäfers; ich habe sie als *Didymophyes paradoxa* beschrieben<sup>1)</sup>. Nach Uebergängen zwischen den freien Rundwürmern und der *Didymophyes paradoxa* sucht man hier abermals

<sup>1)</sup> A. a. O. Taf. IX, Fig. 34.

vergeblich, und ist es wohl wahrscheinlich, dass Würmer, die in der Jugend und später einander so ähnlich sind, wie die des Mehlkäfers und des Rosskäfers, sich in zwei so völlig verschiedene gregarinenartige Thiere umwandeln sollten, wie es *Gregar. polymorpha* und *Didymophyes paradoxa* sind?

Wesentlich verschieden von den Rundwürmern des Mehl- und Rosskäfers sind die in *Blaps mortisaga* ebenfalls häufig vorkommenden encystirten Rundwürmer. Die Cysten (Fig. 11) derselben sind oval und kaum  $\frac{1}{14}'''$  lang, also viel kleiner als die in Mehl und Rosskäfer. Der Wurm ist kaum  $\frac{1}{6}'''$  lang und  $\frac{1}{54}'''$  breit; sein walzenförmiger Körper verengert sich hinter dem After (*b*) in einen scharf zugespitzten, wehrlosen Schwanz. Von den zwei ohrförmigen Fortsätzen neben dem Munde, welche die beiden vorigen Rundwürmerformen auszeichnet, ist keine Spur vorhanden, dagegen wird durch eine mehr oder weniger ausgeprägte ringförmige Einschnürung hinter dem Munde eine Art Kopf (*a*) abgesetzt. Einen seitlichen Porus mit zugehöriger Drüse vermochte ich nicht aufzufinden. Der Verlauf des ganzen Darmkanales (*c*) schimmert deutlich durch die Körperwandungen hindurch; eine scharfe Gränze zwischen Schlundröhre und Magen sah ich nicht, der Mastdarm aber setzt sich wieder sehr deutlich als eine viel engere Röhre ab. Nicht selten traf ich in den Cysten abgestorbene, in eine käseartige, rothbraune Masse zerfallene Würmer. Auf die Entdeckung freier jüngerer Würmchen im Speisebrei des Darmkanales habe ich noch nicht die nöthige Aufmerksamkeit verwendet. Darauf muss ich aber noch hinweisen, dass im Darmkanal von *Blaps mortisaga* fast immer Gregarinen vorkommen, die aber wieder einer anderen Gattung angehören, als die Gregarinen des Mehl- und Rosskäfers. Ich habe sie als *Stylorhynchus longicollis* beschrieben<sup>1)</sup> und nie eine andere Umwandlung an ihnen beobachtet, als das Zusammentreten zweier Individuen zur Conjugation und Cystenbildung.

Schliesslich mache ich noch auf die relativen Grössenverhältnisse zwischen den in denselben Thieren vorkommenden Gregarinen und Rundwürmern aufmerksam. Die grössten Gregarinen des Mehlkäfers werden kaum  $\frac{1}{8}'''$  lang, während die Rundwürmer dieses Käfers eine Länge von  $\frac{1}{2}'''$  erreichen; die jüngsten Rundwürmer, welche ich beobachtete, waren  $\frac{1}{12}'''$  lang, die jüngsten Gregarinen lassen sich noch weit unter  $\frac{1}{100}'''$  herab durch alle Grössendimensionen hindurch verfolgen. Wer nun einen Zusammenhang zwischen Gregarinen und Rundwürmern behauptet, der nimmt entweder an, dass sich die Rundwürmer in Gregarinen verwandeln, oder er lässt die Gregarinen in Rundwürmer übergehen. Im ersten Fall würden beim Mehlkäfer doch

<sup>1)</sup> A. a. O. Taf. IX, Fig. 21.



nur die grösseren Gregarinen aus den kleinen, frei im Darmkanal lebenden Würmern hervorgehen können; was fängt man dann aber mit den jüngeren Gregarinen und mit den grösseren encystirten Rundwürmern an? Im letzteren Fall würden die Gregarinen, deren erster Ursprung dunkel bliebe, allmählig zu Rundwürmern heranwachsen; dann müssten die Rundwürmer stets grösser sein als die Gregarinen, was schon beim Mehlkäfer nicht immer der Fall ist, noch weniger aber bei *Blaps mortisaga*, wo die Gregarinen die bedeutende Grösse von 2<sup>'''</sup> erreichen, während die Rundwürmer nur  $\frac{1}{14}$ ''' lang sind.

Doch ich will nicht weiter nach Gründen gegen eine Behauptung suchen, die durch die bekannte Entwicklungsgeschichte sowohl der Rundwürmer als der Gregarinen ganz allein widerlegt wird. Die Gregarinen kommen nun heftentlich zur Ruhe und bleiben die einfachen Thiere, wofür sie v. Siebold, Kölliker, v. Frantzius und ich von Anfang an gehalten haben. Die geschlechtliche Fortpflanzung gehört nicht wesentlich zum Begriffe eines Thieres, und es ist sicherlich ein grosser Irrthum, wenn man glaubt, dass alle Thierformen, welche sich nicht durch Eier und Zoospermien fortpflanzen, blosse Entwicklungsstufen höher organisirter Thierformen seien. Die Infusorien werden allem Raisonement zum Trotz selbstständige Thierformen bleiben, obgleich man bei ihnen niemals eine geschlechtliche Fortpflanzung nachweisen wird.

## 2. Ueber die Entwicklung der Bandwürmer

(Fig. 42—20).

Durch v. Siebold wurde schon vor mehr als funfzehn Jahren die wichtige Entdeckung gemacht, dass sich in den Bandwürmern ein Embryo ausbildet, der anscheinend aus einer homogenen Substanz besteht, einen einfachen ovalen oder rundlichen Körper darstellt und mit sechs aus- und einziehbaren hornigen Häkchen bewaffnet ist. Diese Entdeckung ist später von Dujardin und Kölliker bestätigt und erweitert worden <sup>1)</sup>; aber über die Bedeutung jener sechs Häkchen und über die weitere Entwicklung der Bandwurmembrionen ist man bis heute noch ganz im Dunkel geblieben. Ich bin im Stande, diese Lücke wenigstens für eine Bandwurmspecies auszufüllen, die ein um so grösseres Interesse darbieten dürfte, als sie in der unmittelbaren Umgebung des Menschen in Staaten erregenden Massen vorkommt und möglicher Weise sich zu dem menschlichen Bandwurm, der *Taenia solium*, entwickeln könnte. Das Material zu meinen Beobachtungen verdanke ich abermals dem unschätzbaren Mehlkäfer und seinen Larven; doch fand ich bisher nur an einer einzigen Localität Bandwürmer in diesen Insecten, aber

<sup>1)</sup> Siehe v. Siebold: Vergleichende Anatomie, S. 456.

Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. IV.

hier so häufig, dass mir jedes zweite oder dritte untersuchte Individuum Bandwürmer, und zwar nicht einzelne, sondern gewöhnlich 20—30 Exemplare lieferte. Diese Localität war die Pfarrwohnung meiner Vaterstadt Niemeck. Hier beobachtete ich zuerst im Jahre 1847 encystirte Bandwürmer in der Leibeshöhle von Mehlkäferlarven, welche ich in einem Composthaufen sammelte, der in einem vom Wohngebäude und einem Kubstall eingeschlossenen Gartenwinkel aufgehäuft lag. Das Studium dieser Cysten zeigte mir sofort, dass die sechs Häkchen des Bandwurmembryos in gar keiner Beziehung zu dem Hakenkranze des Bandwurmkopfes standen, sondern dass dieser sich ganz selbstständig nach erfolgtem Abwerfen der embryonalen Häkchen bildete, welche somit nur dieselbe Bedeutung haben konnten, wie der Mundstachel der im Mehlkäfer lebenden Rundwurmembryonen. Ich theilte eine kurze Notiz über diese Beobachtungen *R. Leuckart* mit, und darauf bezieht sich die Anmerkung in dessen Schrift über die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere S. 69. Anderweitige Arbeiten lenkten meine Aufmerksamkeit von der weiteren Verfolgung der Entwicklungsgeschichte der Bandwürmer ab, bis ich endlich in den Herbstferien des vergangenen Jahres Musse fand, meine abgebrochenen Untersuchungen an derselben Localität wieder aufzunehmen. Der Composthaufen war nicht mehr vorhanden, und ich nahm nun meine Zuflucht zu dem Getreideboden und den dort befindlichen Mehlbehältern. Theils in den letzteren, noch viel häufiger aber zwischen den Ritzen der Dielen unter ganz zernagten Getreidekörnern und unter den hier und da zerstreut liegenden Fassdeckeln und Dachschindeln hielt ich eine reiche Ernte an Käfern sowohl als auch an Larven, und diese waren sämmtlich im strengsten Sinne des Wortes so mit jungen, auf den verschiedensten Entwicklungsstufen stehenden Bandwürmern gespickt, dass ich die Zahl der auf dem Getreideboden vorhandenen Bandwurmindividuen, ohne mich einer Uebertreibung schuldig zu machen, weit in die Millionen schätzen muss. Aber nicht bloss so viele Bandwürmer enthielten die Mehlkäfer, sondern eine noch grössere Anzahl encystirter Rundwürmer und eine jede Schätzung übersteigende Zahl von Gregarinen. Wie man bei einer solchen Verbreitung von lebenden Keimen noch an eine generatio aequivoca denken kann, das begreife ich wahrlich nicht.

Die Bandwürmer des Mehlkäfers sind stets in Cysten eingeschlossen, welche ebenso über die ganze Oberfläche des Magens vertheilt vorkommen und auf dieselbe Weise mit denselben in Zusammenhang stehen wie die Rundwurmeysten, mit denen sie fast immer gleichzeitig, aber gewöhnlich in geringerer Anzahl vorkommen. Die ausgebildeten Bandwurmeysten lassen sich schon mit blossen Augen von den Rundwurmeysten unterscheiden; denn sie sind stets mit einem mehr oder

weniger entwickelten Schwanze versehen, dessen Ende zwischen den zottenartigen Blinddärmchen des Magens festsetzt, während die eigentliche Cyste frei im Blute der Leibeshöhle schwimmt. Dem blossen Auge erscheinen daher die Bandwurmcysten wie ganz kleine, in die Magenwandungen eingesenkte Stecknadeln. Die am häufigsten vorkommenden Cysten hatten die in Fig. 12 und 13 abgebildete Gestalt, und nur diese Form lernte ich bei meiner ersten Untersuchungsreihe kennen. Die ganze Cyste ist sehr plattgedrückt; sie zerfällt in den linsenförmigen, im Umriss bald rundlichen, bald eiförmigen, bald abgerundet dreieckigen Körper *A*, welcher allein die eigentliche Cyste bildet, und in den von ihm durch eine ringförmige Einschnürung getrennten, soliden, spatelförmigen Schwanz *B*, welcher um die Hälfte oder das Doppelte länger ist als der Cystenkörper und dessen grössere Breite der Breite des Cystenkörpers entweder ziemlich gleichkommt, oder sie sogar noch etwas übertrifft. Der Durchmesser des Cystenkörpers beträgt durchschnittlich  $\frac{1}{10}$ ''' und der Durchmesser seiner inneren Höhlung  $\frac{1}{12}$ ''' . Der Cystenkörper ist in Fig. 12 nach dem mittleren horizontalen Durchschnitt gezeichnet, vom Cystenschwanz ist aber hier, wie in den anderen Figuren, nur die Oberflächenansicht gegeben. Die Substanz der Cyste gleicht ganz der trüben, blasig-zelligen Masse, aus welcher die Cysten der Rundwürmer des Mehlkäfers bestehen; auch sieht man hier in den innersten Schichten des Cystenkörpers ebenfalls jene zahlreichen groben Körner (*a*) auftreten, welche wohl Kalkkörnchen sein mögen. Der Schwanz der Cyste besteht durch und durch aus derselben Substanz, wie die Wandungen des Cystenkörpers, nur in seiner Axe, bald mehr nach der Basis, bald mehr nach der Spitze zu enthält er gewöhnlich einen hellen, wie es scheint mit Flüssigkeit gefüllten Hohlraum (Fig. 12 *D*, 13 *b*), der aber durchaus in keiner Communication mit dem inneren Raum des Cystenkörpers steht.

Höchst beachtenswerth ist der Umstand, dass auf der Oberfläche des Schwanzes einer jeden Cyste ohne Ausnahme sechs hornige Häkchen (Fig. 12, 13 *c c c*) vorkommen, in welchen man sofort dieselben Waffen erkennen wird, welche die Bandwurmeembryonen im Eie auszeichnen. Diese Häkchen liegen regellos über den Cystenschwanz zerstreut, doch sieht man meistens je zwei einander genähert. Auf den verschiedenen Cysten finden sie sich an ganz verschiedenen Stellen; selten rücken einige Häkchen auf die Oberfläche des Cystenkörpers. Ganz vermisst habe ich sie bei den Hunderten von untersuchten Cysten niemals; doch habe ich einige Male nur vier oder fünf aufgefunden, in welchem Fall natürlich die fehlenden Häkchen nur in Folge der Präparation verloren gegangen waren. Jedes Häkchen (Fig. 18) ist  $\frac{1}{125}$  —  $\frac{1}{110}$ ''' lang und besteht aus zwei gleich langen Hälften, nämlich

einem stielförmigen, an der Spitze nach der einen Seite hin etwas gebogenen und verbreiterten Grundstück (*a*) und dem auf dieser Verbreiterung unbeweglich feststehenden, spitzen, sichelförmigen Endhaken (*b*).

Der in der Höhlung des Cystenkörpers eingeschlossene Bandwurm hat im Allgemeinen die Form eines Apfels oder einer Melone und füllt die Cystenöhlung fast genau aus. Stellt man das Mikroskop so ein, dass man nur die äussere Oberfläche des Bandwurmkörpers zur Ansicht bekommt (Fig. 13), so sieht man in der Mitte des vorderen Endes eine trichterförmige Vertiefung (*d*), und aus dem Innern schimmern die vier Saugnäpfe (*e e*) und der mit Haken bewaffnete Rüssel (*f*) mehr oder weniger deutlich hervor. Stellt man dagegen das Mikroskop tiefer ein, so dass man den mittleren horizontalen Durchschnitt des Bandwurmes übersieht (Fig. 12), so überzeugt man sich, dass der Kopf desselben auf ähnliche Weise in den blasig aufgetriebenen Leib zurückgezogen ist, wie dies *v. Siebold* so genau bei den von ihm entdeckten encystirten Bandwürmern des *Arion empiricorum* auseinandergesetzt hat<sup>1)</sup>. Mir gelang es niemals, den Bandwurm unverletzt aus seinen Cysten herauszupressen; ich habe daher noch keine Anschauung von dem ausgedehnten Zustande des Wurmes erhalten können. Ohne Zweifel würde er aber dann, abgesehen von der verschiedenen Gestalt des Kopfes, der Abbildung sehr ähnlich sehen, welche *v. Siebold* auf der seine Abhandlung erläuternden Taf. XIV, Fig. 2 gegeben hat. In der trüben Grundsubstanz des Leibes sind die bekannten Kalkkörperchen der Bandwürmer in grosser Zahl eingebettet (Fig. 12 *d*). Die Saugnäpfe des Kopfes (*e e*) sind fast kreisrund; der Rüssel (*f*) hat eine birnförmige Gestalt und ist am Ende mit einem einfachen Kranze von Haken gekrönt, deren Zahl ich nicht ganz absolut bestimmen konnte. Am häufigsten zählte ich 29 oder 30 Haken; mit voller Sicherheit kann ich aber nur angeben, dass die Zahl der Haken nicht weniger als 28 und nicht mehr als 32 betragen kann. Jedes Haken (Fig. 19) besteht aus einem umgekehrt kegelförmigen oder fast walzenförmigen Grundstück (*a*) und einem queren, schief aufgesetzten Endstück (*b c*). Die der Axe des Rüssels zugekehrte Hälfte des Endstückes (*c*) ist stumpfer und gerader, die nach aussen gekehrte, zum Einhaken bestimmte Hälfte (*b*) spitzer und stärker hakenförmig gekrümmt. Die horizontale Projection des queren Endstückes kommt der grössten Höhe des ganzen Hakens gleich; beide betragen nämlich noch nicht ganz  $\frac{1}{190}$ ". Zwischen den Saugnäpfen und dem Rüssel verläuft ein deutliches Ringgefäss (Fig. 12 *g*), von welchem nach abwärts vier einfache Längsgefässe (*h*) ausgehen, zwei auf der vorderen Seite (die in unserer Figur allein dargestellt sind) und zwei auf der hinteren.

<sup>1)</sup> Zeitschrift für wissensch. Zoologie. II, S. 203.

Die verschiedene Gestalt und Grösse der auf dem Cystenschwanz gelegenen embryonalen Haken und der Haken des Bandwurmkopfes deutet schon darauf hin, dass beide in gar keinem Zusammenhange stehen. Man kann aber auch die selbstständige Bildung der Rüsselhaken leicht verfolgen. Oft trifft man nämlich encystirte Bandwürmer, deren Rüssel noch keine Spur von Haken oder doch nur einen Kreis von überaus feinen Pünktchen zeigt. An noch anderen Exemplaren sieht man einen Kranz von ganz einfachen, sehr kurzen, etwas gekrümmten Stacheln (Fig. 13 f und Fig. 20), an welchen noch nicht das quere hakenförmige Endstück ausgebildet ist. Hieraus folgt, dass die Rüsselhaken ganz selbstständig entstehen und dass sie sämtlich gleichzeitig angelegt werden.

So weit war ich mit meinen Untersuchungen schon im Jahre 1817 gediehen, und ich schloss daraus, dass die Eier unserer Bandwurm-species vom Mehlkäfer gefressen würden, dass die aus den Eiern im Magen ausschlüpfenden Embryonen mittelst ihrer sechs Haken durch die Magenwandungen in die Leibeshöhle hinüberwanderten, hier von einer Cyste umhüllt würden, auf der die nun dem Embryo unnützen und darum von ihm abgeworfenen Haken zurückblieben, und dass hierauf endlich die Umwandlung des homogenen Embryos in den eigentlichen Bandwurmleib vor sich gehe. Diese Schlüsse, welche auch die gleichzeitig beobachtete Entwicklungsgeschichte der Rundwürmer des Mehlkäfers an die Hand gab, erwiesen sich bei den neueren Untersuchungen im Jahre 1831 als völlig richtig. Es glückte mir zwar nicht, Bandwürmer im Magen des Mehlkäfers zu finden, ich traf aber einige Male Embryonen, die eben erst dem Eie entschlüpft sein konnten. Diese erschienen als fast runde oder abgerundet dreieckige Scheiben (Fig. 13) von ganz homogener, durch zahllose feine Pünktchen getrübtter Substanz, in welcher noch keine Spur von den gewöhnlichen Kalkkörperchen wahrzunehmen war. Auf der Oberfläche des Embryos, welcher  $\frac{1}{38}$ ''' im Durchmesser hatte, lagen sechs paarweis einander genäherte Haken (*a*), die in jeder Beziehung mit den Haken auf der Oberfläche des Cystenschwanzes übereinstimmten. Eine weitere Organisation war an dem Embryo durchaus nicht zu unterscheiden.

Ausserdem fand ich sehr häufig in der Leibeshöhle rings um den Magen herum encystirte Bandwürmer auf den verschiedensten Entwicklungsstufen. Die jüngsten Cysten von  $\frac{1}{24}$ ''' im Durchmesser waren noch ganz weich, breiartig und einfach rundlich, ohne Spur von Schwanz (Fig. 14). Auf ihrer Oberfläche lagen die abgestossenen embryonalen Haken *aa*, und die mit den Haken versehene Seite der Cyste zeigte in der Mitte einen etwas vertieften Hof *b*, welcher aus einer viel dünneren Lage von Zellen bestand, als der weiter nach außen

gelegene Theil (c) der Cystenwandung. Dieser Hof scheint darauf hinzu deuten, dass die Zellen, welche die Cystenwandung zusammensetzen, sich zuerst an der Peripherie des Embryos bilden und von hier aus nach und nach seine Oberfläche überwachsen. Quetscht man eine solche Cyste behutsam mit einem dünnen Deckgläschen (vergl. Fig. 17, wo aber eine etwas grössere Cyste dargestellt ist, die bereits einen  $\frac{1}{16}$ ''' breiten Embryo einschliesst), so sieht man die Cysten-  
höhlung nach innen scharf abgegränzt, und die Cystenwandung erscheint als eine trübe Grundmasse, in der theils noch unverletzte zarthäutige, kernhaltige Zellen (aa), theils zahllose durch Zerquetschen der Zellen frei gewordene Zellenkerne (bb) zu unterscheiden sind. Die an den älteren Cysten viel schwieriger noch zu erweisende Zusammensetzung der Cystenwandungen aus kernhaltigen Zellen ist hiernach eine ganz sichere Thatsache. Da nun der Bandwurmkörper eine ähnliche Zellens-  
structur niemals zeigt, die Cystenwandungen der im Mehlkäfer lebenden Rundwürmer aber ganz aus denselben Elementen bestehen, so muss auch die Cystenbildung um die Bandwurmembryonen von der organisirenden Thätigkeit des Mehlkäfers herrühren. Der in der, Fig. 47  
abgebildeten Cyste eingeschlossene Bandwurmembryo (d) hat sich zwar schon bedeutend vergrössert, aber noch zeigt er keine Spur von der späteren Bandwurmorganisation, er gleicht bis auf die abgestossenen Häkchen noch ganz dem embryonalen Zustande (Fig. 45).

Die weiteren Veränderungen des encystirten Embryos bestehen, sobald er den Umfang der in den geschwänzten Cysten (Fig. 42 u. 43) enthaltenen jungen Bandwürmer erreicht hat, darin, dass sich an seinem vorderen abgestutzten Ende (Fig. 47 e) eine immer weiter nach innen vorschreitende trichterförmige Vertiefung bildet, und dass sich gleichzeitig im Centrum des Embryonalkörpers aus der resorbirten Grundsubstanz der Kopf mit seinem Rüssel und Saugnäpfen organisirt. Ich traf häufig in Cysten, die bereits fast so gross waren als die in Fig. 43 abgebildete, Bandwurmembryonen, durch deren Körperhülle nur erst ganz schwach contourirte Saugnäpfe und ein noch völlig wehrloses Rüsselrudiment hervorschimmerte. Diese Embryonen zeigten auch noch keine Spur von abgelagerten Kalkkörperchen, sondern diese erschienen erst, nachdem sich der Bandwurmkopf im Innern des Embryonalkörpers völlig ausgebildet hatte.

Aus diesen Beobachtungen geht zuvörderst hervor, dass die ganz constante Art und Weise, in welcher der junge Bandwurm in seiner Cyste zusammengezogen liegt, nur das Resultat seiner eigenthümlichen Entstehungsweise aus dem Embryonalkörper ist, und dass wir also nicht dem Gedanken Raum geben dürfen, die jungen Bandwürmer seien ursprünglich ausgestreckte, frei bewegliche, aus Kopf und Leib bestehende Würmer gewesen, die erst später bei der Encystirung den

Kopf in den Leib zurückgezogen hätten. Gegen diese Annahme dürfte auch noch der Umstand sprechen, dass ich niemals an den encystirten Bandwürmern des Mehlkäfers auch nur die leisesten Bewegungen wahrnehmen konnte, sondern sie lagen immer ganz starr und regungslos in ihrer Cyste.

Ferner lehren die vorstehenden Beobachtungen, dass die Bandwürmer vom Eizustande an bis zum Erscheinen der specifischen Bandwurmorganisation keinem Generationswechsel unterworfen sind, sondern dass sie nur eine einfache Metamorphose durchmachen. Die Annahme eines Generationswechsels bei den Bandwürmern würde sich hiernach nur dann noch rechtfertigen lassen, wenn man die einzelnen Glieder, aus welchen der Körper des entwickelten Bandwurmes besteht, für eben so viele Individuen ansähe. Ob eine solche Deutung sich ohne Zwang durchführen lässt, das will ich hier dahingestellt sein lassen.

Die encystirten Bandwürmer des Mehlkäfers zeigen niemals auch nur den Beginn einer Gliederung an ihrem blasig ausgedehnten Hinterleibe, sondern sie verharren durchaus in dem Fig. 42 dargestellten Zustande, in welchem sie fast ganz einem *Cysticercus* gleichen. Alle *Cysticercus*arten sind auch ohne Zweifel nichts weiter als das zweite, auf den Embryonalzustand folgende Entwicklungsstadium von Bandwürmern, welches aber in Folge einer Anhäufung hydropischer Flüssigkeit im Hinterleibe krankhaft entartet zu sein scheint und sich vielleicht nicht mehr zu der entwickelten Bandwurmform zu erheben vermag, von der es abstammte. Unsere encystirten Bandwürmer dagegen werden niemals hydropisch, und sie entwickeln sich daher gewiss zu geschlechtsreifen Bandwürmern, wenn sie auf einen ihrer weiteren Entwicklung förderlichen Boden gelangen. Zu welcher ausgebildeten Bandwurmspecies die encystirten Bandwürmer des Mehlkäfers gehören, darüber dürften diejenigen Helminthologen wohl Aufschluss ertheilen können, welchen reiche Bandwurmsammlungen zu Gebote stehen. Es würde nur nöthig sein, die Bandwurmart mit 28—32, in einem Kreise stehenden Rüsselhäkchen zu vergleichen, um zu sehen, ob sich darunter eine Art findet, deren Häkchen genau in Gestalt und Grösse mit den von mir möglichst sorgfältig in Fig. 49 abgebildeten übereinstimmen. Die Angaben über Zahl, Grösse und Form der Rüsselhäkchen sind in den mir zugänglichen helminthologischen Schriften viel zu unvollständig, als dass ich darauf nur irgend eine vage Vermuthung gründen könnte. So finde ich z. B. in dem sonst so reichhaltigen Helminthenwerke von *Dujardin* nicht einmal die Zahl der Rüsselhäkchen des menschlichen Bandwurmes, geschweige denn deren Form und Grösse angegeben. Aller Wahrscheinlichkeit nach lebt die gesuchte entwickelte Bandwurmart in einem Hausthiere, vielleicht ist sie gar der menschliche Bandwurm selbst; denn eine Uebertragung

der Bandwurmcysten des Mehlkäfers in den Darmkanal des Menschen dürfte bei dem massenhaften Vorkommen derselben in einem wesentlichen menschlichen Nahrungsmittel keine unübersteiglichen Schwierigkeiten darbieten. Viel leichter noch müssen die Bandwurmcysten in den Darmkanal der Haussäugethiere gelangen, da diese so gewöhnlich mit der Kleie gefüttert werden, in der sich immer Mehlkäfer und ihre Larven aufhalten. Schweine und Hühner, welche so vielfach ihre Nahrung an Orten suchen, wo die Mehlkäfer massenhaft verbreitet sind, z. B. in Composthaufen, und welche so begierig lebende Insecten und ihre Larven verschlingen, könnten ebenfalls den günstigen Boden für die weitere Entwicklung der encystirten Bandwürmer abgeben. Endlich dürften aber auch noch Mäuse, Ratten und insectenfressende Raubthiere in Betracht zu ziehen sein.

Schliesslich will ich noch auf eine eigenthümliche Form von Bandwurmcysten aufmerksam machen, welche ich erst ganz zuletzt in einigen Mehlkäfern neben den gewöhnlichen Cysten auffand. Ich habe eine dieser Cysten in Fig. 14 nach einer schwächeren Vergrösserung abgebildet. Der Cystenkörper (*a*) hat genau die Grösse, wie die in Fig. 12 und 13 abgebildeten Cysten und umschliesst auch einen ganz ebenso gebildeten Bandwurm, der Cystenschwanz (*b b*) ist dagegen 8—10 Mal länger, und in seinem vorderen Theile um die Hälfte, ja sogar um das Doppelte breiter als der Cystenkörper; er verschmälert sich dann nach hinten sehr bedeutend und schwillt zuletzt wieder keulenförmig an. Die Axe des Cystenschwanzes schien mit einer gallertartigen Masse erfüllt zu sein, welche als ein mehr oder weniger bestimmt begränzter Hof (*c c*) durch die äussere zellige Substanz des Cystenschwanzes hervorschimmerte. Letzterer erhielt hierdurch ganz das Ansehen einer Insectendrüse. Diese enorme Entwicklung des Cystenschwanzes, die ich in einigen Mehlkäfern an vielen Cysten beobachtete, scheint mir nur eine zufällige üppige Bildung zu sein; denn auch hier steht der encystirte Bandwurm in durchaus keinem Zusammenhang mit dem Cystenschwanz, und die sich mir zuerst aufdrängende Vermuthung, dass sich vielleicht der Bandwurmeib in das Innere des Cystenschwanzes hinein verlängere, erwies sich bei näherer Untersuchung als ganz irrig.

Tharand, den 20. Mai 1852.

### Erklärung der Abbildungen.

Die meisten Figuren sind nach einer 300maligen Linearvergrösserung entworfen. Wo dies nicht der Fall ist, da ist die Vergrösserung speciell angegeben.  
Fig. 4. Ein encystirter Rundwurm aus der Leibeshöhle des Mehlkäfers. *a* Die innerste, von groben Körnern (Kalkkörnchen?) getrübe Schicht der



Cystenwandung; *b b* einzelne hervorschimrende Kerne der Zellen, aus welchen die Cystenwand zusammengesetzt ist; *cc* ein starker, vom Magen des Mehlkäfers nach der Cyste abgehender und auf derselben sich verästelnder Tracheenast, welchen theilweis auch ein Lappen *c' c'* des Fettkörpers begleitet; *d* der in der Höhle der Cyste eingeschlossene, spiralförmig zusammengerollte Rundwurm.

- Fig. 2. Das vordere Ende eines noch grösseren, aus seiner Cyste befreiten Rundwurmes. *a a* Die quergebogene, nur zu beiden Seiten des Leibes dargestellte Epidermis; *b* der Mund; *cc* zwei gehörte, tentakelartige Fortsätze neben demselben; *d* die Schlundröhre; *e* bulbosartige Anschwellung derselben; *f* Anfang des Magens; *g* papillenartig hervortretende Mündung des Ausführungsganges *h* einer Drüse *i* von unbekannter Bedeutung.
- Fig. 3. Das hintere Ende desselben Wurmes. *a* Ende des Magens; *b* Mastdarm; *c* After; *d* Schwanzspitze mit Stacheln bewaffnet, über welche ein häutiger Ueberzug hinweggeht.
- Fig. 4. Das Schwanzende eines anderen Rundwurmes derselben Art mit freien Stacheln.
- Fig. 5. Die jüngste Entwicklungsstufe des vorigen Rundwurmes, welche frei im Darmkanal des Mehlkäfers lebt, von der Seite gesehen und bei 450maliger Vergrößerung. *a* Der Mund; *b* der Hornstachel, mit welchem der Wurm die Magenwandungen des Mehlkäfers durchbohrt und in die Leibeshöhle wandert; *cc* einzelne Zellenkerne oder deren Reste; *d* der schwach aus dem Innern hervorschimrende, nur im vorderen Theil der Leibeshöhle beobachtete Darmkanal.
- Fig. 6. Der Vordertheil desselben Wurmes mit eingezogenem Mundstachel.
- Fig. 7. Der stark zusammengekrümmte Vordertheil eines anderen Individuums mit hervorgestrecktem Mundstachel, welcher an seinem Grunde noch mit zwei kleinen Zähnen versehen ist.
- Fig. 8. Ein bereits in die Leibeshöhle gedrungener, aber noch nicht encystirter, etwas älterer Wurm derselben Art nach nur 300maliger Vergrößerung. *a* Der Mundstachel; *b* der Schwanz; *c* der After; *d* die Schlundröhre; *e* die bulbosartige Anschwellung desselben; *f* Magen; *g* Mastdarm.
- Fig. 9. Das Hinterleibsende eines encystirten Rundwurmes aus der Leibeshöhle des *Geotrupes stercorarius*. *a* Die knopfartige, mit Stacheln besetzte Schwanzspitze.
- Fig. 10. Der Jugendzustand desselben Rundwurmes, wie er sich frei im Magen des *Geotrupes stercorarius* findet, von der Seite gesehen. *a* Die Mundstacheln.
- Fig. 40\*. Der Vordertheil desselben Thieres vom Rücken gesehen.
- Fig. 41. Ein encystirter Rundwurm aus der Leibeshöhle der *Blaps mortisaga*. *a* Das kopfförmig abgesetzte Vorderende; *b* der After; *c* der Darmkanal.
- Fig. 42. Eine Bandwurmcyste aus der Leibeshöhle des Mehlkäfers. *A* Der Cystenkörper, welcher die eigentliche Cyste bildet und allein den ganzen contrahirten Bandwurm einschliesst, im mittleren horizontalen Durchschnitt dargestellt. *B* Der Cystenschwanz von der Oberfläche gesehen. *a* Die innere körnerreiche Schicht der Cystenwandung; *b* ein hellerer Hof in der Axe des Cystenschwanzes; *c c c* die sechs Embryonalhaken; *d* Kalkkörper; *e e* Saugnapfe; *f* der mit einem vollständig entwickelten Hakenkranz bewaffnete Rüssel; *g* das Ringgefäß; *h h* die beiden vorderen Längsgefässe.

- Fig. 13. Eine andere Bandwurmcyste aus der Leibeshöhle des Mehlkäfers. *A* Der Cystenkörper. Der eingeschlossene Bandwurm ist mehr schematisch dargestellt, wie er sich im Allgemeinen bei Betrachtung seiner äusseren Oberfläche zeigt. *a*, *b* und *c* haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 12; *d* die trichterförmige Vertiefung; *ee* die vier Saugnäpfe des Bandwurmkopfes; *f* der mit einem noch sehr unvollständig entwickelten Hakenkranz bewaffnete Rüssel. *B* Der Cystenschwanz.
- Fig. 14. Eine ungewöhnliche, sehr langgeschwänzte Bandwurmcyste bei nur 450maliger Vergrösserung. *a* Der Cystenkörper, in welchem allein der Bandwurm steckt, der nicht weiter entwickelt ist als der encystirte Bandwurm in Fig. 12; *b b* die zellige Rindensubstanz des Cystenschwanzes; *c c* die leichtere, flüssige (?) Axensubstanz; *d d* drei Embryonalhaken auf der Oberfläche des Cystenschwanzes; die drei anderen sind verloren gegangen.
- Fig. 15. Der frei im Magen des Mehlkäfers aufgefundene Bandwurmbryo, welcher sich mittelst der sechs Embryonalhaken *a* einen Weg durch die Magenwandungen in die Leibeshöhle bahnt.
- Fig. 16. Eine in der Bildung begriffene Bandwurmcyste, welche einen noch ganz unveränderten Bandwurmbryo einschliesst, der nur seine sechs Haken *a a* abgestossen hat; *b b* eine etwas vertiefte, noch sehr dünnhäutige Stelle der Cystenwand; *c c* der dickere Theil der Cystenwand.
- Fig. 17. Eine ähnliche, aber etwas ältere Bandwurmcyste, behutsam gequetscht. *a a* Einzelne unverletzt gebliebene kernhaltige Zellen, welche die Cystenwand zusammensetzen; *b b* Zellenkerne, welche durch Zerquetschen der Zellen frei wurden; *c c c* die sechs Embryonalhaken; *d* der noch ganz homogene Bandwurmbryo; *e* sein vorderes abgestutztes Ende, an welchem sich nächstens die trichterförmige Vertiefung (Fig. 13 *d*) bildet.
- Fig. 18. Ein 450 mal vergrösserter Embryonalhaken. *a* Das Grundstück; *b* der Endhaken.
- Fig. 19. Zwei einzelne Haken von dem Fig. 12 *f* abgebildeten Rüssel des encystirten Bandwurmes bei 450maliger Vergrösserung. *a* Das Grundstück; *b* die nach aussen und *c* die nach innen gerichtete Spitze des queren Endstückes.
- Fig. 20. In der Bildung begriffene Rüsselhaken (vergl. Fig. 13 *f*) bei 450maliger Vergrösserung.

# Ueber eine Knochenplatte im hinteren Sklerotikalsegment des Auges einiger Vögel,

von

**Dr. M. Gemminger.**

---

Mit Taf. XI.

---

Schon ein flüchtiger Anblick der Spechteschädel zeigt eine auffallende Stärkeentwicklung des ganzen Baues dieses Körpertheiles vor anderen Vogelgattungen. Noch mehr findet diese Beobachtung ihre Bestätigung bei einer genaueren Untersuchung der einzelnen Kopfknochen dieser Vögel. Der massive Schnabel mit seiner derben Hornbekleidung, die starke, mit vielen Grübchen für die Kiele der Scheitel-federn bedeckte Schädelwölbung, an deren Aussenseite sich eine tiefe Rinne<sup>1)</sup> zur Aufnahme der Zungenbeinhörner, die durch ein von der Protuberanz des Stirnbeines nächst der Schnabelwurzel quer herüberlaufendes Ligament in ihrer Lage erhalten werden, befindet, — die niedrigen, wohl eingelenkten Quadratknochen, welche eine Luxation der Unterkiefer erschweren, — die mit langem, seitlichen Fortsatz versehenen Stabbeine und die durch Vorsprünge gut geschützten Ohröffnungen deuten auf Kraftäusserungen, die zur Grösse dieser Organisationen in keinem Verhältnisse stehen. Den knöchernen Theilen entspricht in ähnlicher Derbheit deren Muskulatur; eine sehr grosse Submaxillardrüse zieht sich vom Hinterhaupte am unteren Rande des Unterkiefers bis fast gegen den Schnabelwinkel hin.

Analog dem bereits erwähnten zeigt sich auch im Auge dieser Vögel eine merkliche Verschiedenheit. Der Sklerotikalring des ziemlich

<sup>1)</sup> Bei der grossen Anzahl der von mir untersuchten Schädel fand ich diese Rinne, deren Richtung höchst wahrscheinlich von der Lagerung des Embryo herrührt, in den bei weitem meisten Fällen von der Mitte des Scheitels nach vorne rechts verlaufend, nur als seltene Ausnahme beim *Picus minor* durchaus in der Mitte, niemals aber links abweichend, wie sie *Nitzsch* beobachtete.

abgeplatteten Auges hat gerade die gegentheilige Bildung dieses Theiles bei anderen Vögeln. Seine Plättchen sind nämlich nicht nach Aussen concav, wie dies z. B. bei den Eulen so auffallend ausgeprägt ist, sondern schwach convex, sehr breit, so dass von vorne gesehen, kein Segment der Sklerotika zu bemerken ist, und mit dem Pupillarrande etwas auswärts gebogen.

Bei aufmerksamer Betrachtung dieser anatomischen Verhältnisse des Schädels, abgesehen von den zahlreichen übrigen des Körpers und der Extremitäten, wird der mit der Lebensweise dieser Vögel genau vertraute Beobachter die Nothwendigkeit dieser hervorragenden Bildungsformen nicht verkennen.

Ist nämlich ein Specht, besonders der grösseren Arten, an den Stamm eines Baumes angefliegen, so lauscht er eine kleine Weile lautlos, um sich von der Sicherheit der Gegend zu überzeugen; alsbald ertönt sein gellender Pfiff, der weit durch die Wälder dringt, und welchem das bekannte, fröhlich schallende Gelächter folgt, dann beginnt er seine Arbeit. Mit weit zurückgebogenem Oberkörper, den fischbeinfedrigen Schwanz an den Stamm gedrückt und sich fest auf ihm stützend, führt er einen gewaltigen Schnabelhieb auf eine Stelle des Baumes, die ihn im Innern holzverwüstende Insecten vermuthen lässt. Durch die Wucht des Hiebes kommt der ganze Obertheil des Vogels in eine solche Vibration, dass die den Stamm berührende Schnabelspitze mehrere Secunden gleich einer stählernen Uhrfeder anschnarrt; nach dem Verklingen dieses Tones, während dessen der Specht, gleichsam betäubt, ruhig verweilt, klettert er im Halbzirkel behende an die entgegengesetzte Seite des Baumes, um nachher die durch die Erschütterung des Hiebes etwa aus den Bohrlöchern völlig hervorgekommenen Insecten zu erfassen, oder sie mittelst der langen, mit einer hornigen Spitze versehenen Zunge anzuspiessen und herauszuziehen.

Denkt man sich diese Art Nahrung zu suchen selbst von Vögeln, welche die Spechte weit an Grösse überholen, angewendet, welchen Perturbationen aller weichen und flüssigen Organe, insbesondere der Augen, welchen Luxationen, Fissuren und wirklichen Knochenbrüchen würden sie bei den gewöhnlichen Formenverhältnissen dieser Theile nicht ausgesetzt sein, selbst wenn sie die festen Schädelbildungen der Hühner besässen, da überdies noch zu berücksichtigen kommt, dass die eben erwähnte Nahrungsweise fast die einzige der grösseren Spechte ist und sich also natürlich alle Tage häufig wiederholt!

In Berücksichtigung der eben angeführten Thatsache glaube ich deshalb ein Knochenstück nicht unrichtig zu deuten, wenn ich es mit der Lebensweise dieser Vögel in Verbindung bringe und für ein Schutzorgan gegen Quetschungen des Sehnervens sowohl, als auch zur

Formverstärkung der Harthaut für einen, freilich abweichend gebildeten zweiten, hinteren Sklerotikalring anspreche. Ich fand einen solchen zufällig, als ich die gänzlich zerfallenen Schädeltheile eines dreizehigen Spechtes aus dem Macerationsgefässe hervorholte, um sie meiner bereits sehr weit gediehenen Sammlung deutscher Vogelschädel einzuverleiben, und erkannte denselben alsbald an der schlüssellochförmigen Oeffnung, welche beim Vogel aus bereits gekannten, eigenthümlichen anatomischen Verhältnissen stets diese Gestalt besitzt, als dem Auge angehörend. Später untersuchte ich auf diesen Gegenstand hin alle unsere Spechte in mehr als fünfzig Exemplaren, bis auf den in Baiern äussert seltenen *Picus leuconotus*, der bei seiner Aehnlichkeit mit *Pic. medius* den Ring ohne allen Zweifel auch besitzt.

Von den Spechten schloss ich auf die Gegenwart dieses Knochenstückes bei verwandten Vögeln oder solchen, deren Schnäbel und Kaumuskeln eine kopperschütternde Nahrungsweise voraussetzen. Von dieser Eigenschaft schienen mir vor Allem das Rabengeschlecht, besonders der durch die mühevollte Bearbeitung des gefrorenen Bodens mit lebenslänglichem Erbgrinde behaftete *Corvus frugilegus*, desgleichen die Kerne spaltenden Dickköpfe, Gimpel, Kernbeisser, Grünling; die hämmernden Meisen und deren unzertrennliche Familienfreunde, die Spechtmeise und der zierliche Baumläufer, dessen scheinbar schwaches, aber hartes Sichelschnäbelchen doch noch wagt, hie und da einen für seinen zartgebauten Leib energischen Hieb zu führen.

Bei *Tichodroma* findet die erwähnte Deutung auf die Lebensweise des Vogels nicht mehr statt, denn der lange, schwache Schnabel des Mauerläufers hält keine Gewalt aus und ist nur bestimmt, Spinnen und andere Insecten aus den Ritzen der alten Mauern und Thürme hervorzuholen; aber die Natur liebt es ja bekanntermassen nicht, plötzlich überzuspringen, sondern im Auftreten eines Organes dasselbe durch verwandte Glieder allmählig aufzuheben, und die Erfahrung lehrt, dass, wo solches scheinbar isolirt vorhanden, die nothwendigen Zwischenglieder entweder untergegangen oder noch nicht gefunden sind.

Die beigelegten Zeichnungen liefern eine Uebersicht der Formen, die im Allgemeinen so ziemlich bei allen untersuchten Vögeln einander ähnlich, bei den Spechten jedoch am entwickeltsten und vollkommensten sind, wobei sich aber die Grosse derselben nach der des Auges, nicht der Arten richtet. Ausser den von mir bisher aufgeführten Vögeln vermute ich dieses Knochenstück analoger Weise noch bei *Yunx*, *Alcedo*, *Graculus*, *Pyrrhocorax*, *Coracias* und den *Loxien* mit ziemlicher Zuversicht. Gänzlich fehlend ist es bei den Tag- und Nachtraubvögeln, den Hühnern, Sumpf- und Schwimmvögeln. Bei der Kormoranscharbe findet sich ein scharf abgegränztes Schloch mit mehreren

grösseren und kleineren Löchern in dessen nächster Umgebung, ohne eine Spur von Knochentheilen.

Das fragliche Knochenstück selbst ist seiner Stellung nach, wie bereits bemerkt, als ein zweiter, hinterer Sklerotikalring zu betrachten, jedoch von ganz abweichender Construction. Es besteht bei den Spechten aus zwei fast abgegränzten Theilen von schaliger, der Bulbuswölbung entsprechender Gestalt, deren grösserer ungefähr die Form eines verschobenen Viereckes mit mehr oder minder abgerundeten Ecken besitzt, in dessen Mitte die bereits erwähnte, schlüssellochförmige Oeffnung theilweise zum Durchschnitt des Sehnerven bestimmt, so wie daneben ein zweites kleineres Nutritionsloch sich befindet, welches sich bei allen Augen stets auf der dem Schnabel zugekehrten Seite nachwies. Der kleinere rundliche Theil liegt dem grösseren benachbart, nur durch eine schmale Sklerotikalbrücke von ihm geschieden, nach der Richtung des Hinterhauptes. Eine Ausnahme hiervon macht *Apternus tridactylus*, bei dem ich ihn an acht Exemplaren mit dem grösseren Knochen verwachsen fand.

Wie der vordere, so ist auch dieser rudimentäre, rückwärts gelegene Sklerotikalring von der äusseren Lamelle der Harthaut bedeckt und nicht etwa für eine verknöcherte Portion derselben bei alten oder kranken Vögeln zu halten, sondern schon im jugendlichen Zustande vorhanden, wo ich ihn an einem Nestvogel des Alpenmauerläufers auffand. Die nächste Umgebung der Eintrittsstelle des Sehnervens ist durch eine länglich runde Impression von der gewölbteren äusseren Fläche dieses Knochenstückes abgegränzt. Mit Ausnahme von *Picus major* und *Apternus tridactylus*, bei denen am unteren Rande des grösseren Stückes eine kleine, seitwärts gebogene Knochenwucherung, die auch beim *Cecinus viridis* theilweise angedeutet ist und desshalb nicht constant erscheint, befindlich ist, sind bei allen übrigen Arten zwei kleinere oder grössere Spitzen wahrzunehmen. Beim *Dryocopus Martius* ist das erwähnte, seitliche Loch ziemlich gross und am Aussenrande durch die zwei nicht ganz zusammenragenden Knochenenden nicht völlig geschlossen: jedoch scheint auch dies mancherlei Variationen zu unterliegen.

Wesentlich unterschieden von jener der Spechte ist die Bildung dieses Knochens beim Rabengeschlechte dadurch, dass seine Ausbreitung beschränkter, seine Form einem Hufeisen vergleichbar ist, so dass die schlüssellochförmige Oeffnung nach Oben nicht geschlossen erscheint, sondern frei mit der übrigen Sklerotika communicirt. Das Knochenstück selbst ist weicher und von anderer Structur als jenes der Spechte, auch fehlt bei Allen die seitliche, isolirte Ossification. Sämmtliche Arten, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, zeigten am unteren Rande zwei spitzenähnliche Fortsätze oder doch Andeutungen derselben,

nur die Elster besass eine völlig stumpfrandige Kante und glich in dieser Beziehung dem Baumläufer, bei dem die Spitzen ebenfalls verschwinden. Seitlich zeigten *Corvus corone* und *frugilegus* noch eine hakenförmige Ausbiegung an dem einen Schenkel des hufeisenähnlichen Knochens; desgleichen der Eichelhäher zwei Zähne an der eben erwähnten Stelle zu den am unteren Rande vorhandenen. Bei dem Tannenhäher, dem Bewältiger der harten Zirbelkieferfrüchte, befindet sich an dem einen verkürzten Schenkel des Hufeisens eine gabelige Seitenwucherung.

Wenig abweichend mit angelartig umgebogener Spitze des einen Schenkels ist diese Knochenplatte bei *Parus ater* gestaltet. — *Sitta europaea* weist eine den Spechten wieder sehr ähnliche Bildung auf; nach unten die zwei Spitzen, nach oben geschlossen, sogar die seitliche kleine Oeffnung deutlich vorhanden, nur fehlt die kleinere, rundliche Ossificationsstelle. — *Trichodroma* verhält sich im Wesentlichen den vorhergehenden ähnlich, jedoch hat sie die Eintrittsstelle des Sehnervens nach Oben frei ohne nebenstehendes Seitenloch; fast unmerklich verschieden erscheint dieselbe bei der Gattung *Lanius*.

Ueberall aber zeigt sich die durch eine Verdünnung des Knochens bedingte, ovale Einsenkung in der Umgebung des Sehnervenloches.

Am verkümmertsten tritt diese Bildung beim Dompfaffen auf. Die Hufeisenform ist hier am Bogentheile auf eine halbe Linie unterbrochen, und die dadurch entstehenden zwei rudimentären Schenkel sind an beiden äusseren Rändern mehr oder minder bogenförmig eingekerbt.

Es ist auffallend, dass dieses Knochenstückes nirgends Erwähnung geschieht, da doch das Vogelauge seiner eigenthümlichen und von den Augen der übrigen, höheren Thiere sehr abweichenden Organisationen wegen stets der Gegenstand vieler und gründlicher zootomischer Untersuchungen war. Weder *Owen* in *Todd's Cyclopaedia of Anat. et Physiol.*, noch *Albers*<sup>1)</sup>, *Treviranus*<sup>2)</sup> und *Allis*<sup>3)</sup> geben irgend eine Mittheilung hierüber; desgleichen schweigen *Nitzsch* und *Tiedemann*, jene gewandten und genau beobachtenden Zootomen, über das Vorhandensein des erwähnten Knochens ganz.

### Erklärung der Abbildungen.

1. Knochenplatte des rechten Auges von *Dryocopus Martius*, ♂ L.
2. „ „ linken „ „ *Gecinus viridis*, ♀ L.

<sup>1)</sup> *Albers*: Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Thiere. Bd. I, S. 86.

<sup>2)</sup> *Treviranus*: Vermischte Schriften. Bd. III.

<sup>3)</sup> *Allis*. Ueber die Knochenstücke der harten Augenhaut bei Vögeln und Amphibien. Isis 1839, S. 378.

3.	Knochenplatte des	linken	Auges von	<i>Geococcyx canus</i> , ♀ <i>Gm.</i>	
4.	"	"	rechten	"	<i>Picus major</i> , <i>L.</i>
5.	"	"	linken	"	<i>Picus medius</i> , <i>L.</i>
6.	"	"	"	"	<i>Picus minor</i> , ♂ <i>L.</i>
7.	"	"	"	"	<i>Apternus tridactylus</i> , ♂ <i>L.</i>
8.	"	"	rechten	"	<i>Corvus corax</i> , ♂ <i>L.</i>
9.	"	"	linken	"	<i>Corvus cornix</i> , ♀ <i>L.</i>
10.	"	"	"	"	<i>Corvus corone</i> , ♀ <i>Lath.</i>
11.	"	"	rechten	"	<i>Corvus frugilegus</i> , ♂ <i>L.</i>
12.	"	"	"	"	<i>Corvus monedula</i> , ♂ <i>L.</i>
13.	"	"	linken	"	<i>Pica caudata</i> , ♀ <i>L.</i>
14.	"	"	"	"	<i>Garrulus glandarius</i> , ♂ <i>L.</i>
15.	"	"	linken	"	} <i>Sitta europaea</i> , ♀ <i>L.</i> } <i>Certhia familiaris</i> , ♂ <i>L.</i> } <i>Tichodroma muraria</i> , ♂ <i>L.</i> } <i>Parus ater</i> , ♂ <i>L.</i> } <i>Pyrrhula rubicilla</i> , ♀ <i>Pall.</i>
16.	"	"	"	"	
17.	"	"	"	"	
18.	"	"	"	"	
19.	"	"	linken	"	
20.	Hinteres Sklerotikalsegment vom linken Auge des			<i>Phalacrocorax</i>	<i>carbo</i> , ♂ <i>L.</i>

etwas vergrößert



# Ueber die sogenannten Respirationsorgane des Regenwurms

von

**Dr. Carl Gegenbaur.**

---

Mit Tafel XII.

---

Vom dritten bis vierten Leibesringe an bis zum Körperende besitzt *Lumbricus* bekanntlich in jedem Segmente ein paariges, schon dem unbewaffneten Auge aus mehreren Schleifen zusammengesetzt erscheinendes Organ, das bisher sowohl seinem Bau und deshalb natürlicherweise auch seiner Bedeutung nach, wegen wesentlicher jeder Untersuchung entgegenstrebender Hindernisse so ziemlich unbekannt blieb.

Von älteren Beobachtern, wie *Willis*, als «Tracheen» gedeutet, betrachteten sie spätere als einen inneren Kiemenapparat und liessen mit ihnen eine Anzahl Schleimbeutel (!) in Verbindung treten. *Horn* hielt sie gleichfalls für Respirationsorgane, bis er durch häufiges Vorkommen kleiner Rundwürmer sie als weibliche Geschlechtsorgane (Eihälter) anzusprechen verleitet wurde. In neuerer Zeit ging *Hoffmeister* ebenso wenig auf die Organisation derselben ein, als seine Vorgänger, *Leo* und *Morren*, von denen der Letztere in der eigenthümlich umständlichen Monographie über den Regenwurm der Beschreibung bewusster Organe einen verhältnissmässig nur unbedeutenden Raum gewidmet hat. — Auch die Mündung dieser Organe nach aussen blieb längere Zeit hindurch streitig, und wurde bald auf die Bauch-, bald Rückenfläche, bald wieder an die Seitentheile der Leibeswandung verlegt. Aus dieser Verschiedenheit der Meinungen, die bis in die neueste Zeit fortexistirten, kann man sich leicht die grosse Schwierigkeit der Untersuchung dieser complicirten Organe, die beim ersten Anblicke so auffallend von den analogen anderer *Lumbricinen* differiren, erklären. — Jedes Organ besteht aus einem einfachen Kanal, der durch vielfache, unter einander verbundene Schleifentouren sich zu drei, dem blossen Auge erkennbaren Schlingen combinirt. Das Längenverhältniss dieser drei Schlingen, die seitlich vom Nervenstrange beginnen und mit ihren blinden Enden gegen den Rücken des Wurmes gerichtet

sind, ist sowohl nach den verschiedenen Species, als auch nach der Körperpartie ein verschiedenes. Im Allgemeinen sind die Organe am entwickeltsten in der Gegend des Schlundkopfes und Magens, und nehmen dann sowohl gegen das vordere als das hintere Körperende beträchtlich an Grösse ab. Die Mündung eines jeden dieser Kanäle findet nach meinen Beobachtungen jedesmal zwischen zwei Leibesringen an der Basis eines Septums nach aussen statt. Zum besseren Verständniss ist es nothwendig, vor Berücksichtigung der histologischen Verhältnisse dieser Organe, eine weniger detaillirte Schilderung des Verlaufes fraglicher Kanäle, und ihrer Anordnung zu vorerwähnten Schleifen hier einen Platz finden zu lassen. — Von der äusseren Mündung (Fig. 1 a) entspringt jeder Kanal mit einem gerade verlaufenden, ziemlich weiten muskulösen Schlauche, der nach einem Verlaufe von  $1'' - 2\frac{1}{2}''$  spitzwinkelig umbiegt und nach kürzerer oder längerer Strecke sich plötzlich einschnürend in einen bei weitem dünneren Kanal sich fortsetzt (vgl. Fig. 1), dieser hilft so die erste Schlinge (A) mit bilden, ist anfänglich wenig geschlängelt, wird es aber dann immer mehr, wobei auch seine Dicke zunimmt, und tritt nun an der Ausmündungsstelle des muskulösen Schlauches vorbeistreifend, die Bildung einer zweiten Schlinge (C) an, die besonders durch vielfach geschlängelte Windungen charakterisirt ist. Wieder unten <sup>1)</sup> angekommen ( $b'''$ ) geht er in mehr gerader Richtung wieder nach oben, und schwillt in einen kolbenförmigen Schlauch (c) an, der die verschiedensten Modificationen aufweist, da er bald mit seitlichen Divertikeln besetzt ist, bald nur als eine unbedeutende Erweiterung erscheint. Jedesmal aber findet er sich am Ende der dritten Schlinge (B). Aus ihm setzt sich ein dünner, sanft gewundener Kanal (d) nach unten fort, der, an der Basis der Schlinge angelangt, plötzlich in ein mit glashellen Wandungen versehenes Rohr (e) übergeht. Hat dies sich der zweiten Schlinge (C) angereicht, so legt es sich dem dieser Tour als Grundlage dienenden Kanalabschnitte ( $b' b''$ ) an, und macht seine sämtlichen Windungen mit; es begibt sich dann, wieder an die Schlingenbasis angekommen, zur dritten (B), steigt bis unter die vorerwähnte kolbige Anschwellung (C) hinan (f), biegt dortselbst wieder zurück und verläuft in krausenartiger Faltung, ein oft sehr zierliches Bild producirend, am äusseren Rande der zweiten Schlinge herum, um, an der Basis angelangt, in einen kurzen, frei in der Leibeshöhle des Thieres flatternden Fortsatz (h) auszumünden. An dieser inneren Mündung, welcher bis jetzt, ausser *Leydig* <sup>2)</sup>, Niemand eine Erwähnung gethau hat,

<sup>1)</sup> Die Ausdrücke «oben» und «unten» bezeichnen die Lagerungsverhältnisse der betreffenden Theile zum Wurme selbst.

<sup>2)</sup> Ueber *Branchiobdella* und *Pontobdella*. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. III, p. 322.

erweitert sich das Lumen des Kanales etwas in der Gestalt eines Trichters.

Ein dichtes, jedoch sehr zartes Netz von Muskelfasern heftet die einzelnen Schlingentouren dieses eben in seinen Umrissen beschriebenen Kanales zu den vorerwähnten drei Schleifen zusammen, von denen wiederum die mittlere (*B*), die bei *Lumbr. anatomicus* die längste ist, mit einem eigenthümlichen Organe sich verbindet, und wodurch es an die unteren und seitlichen Partien der Leibeswand befestigt ist. Dieses mit einem Mesenterium zu vergleichende Gebilde fällt bei Eröffnung eines Regenwurmes sogleich in die Augen; es stellt eine durch Einwirkung vom Wasser von milchweisser Farbe erscheinende Lamelle dar, die einerseits an die Bauchwand geheftet, andererseits frei zwischen je zwei Septis in die Leibeshöhle hineinragt, und an diesem freien Rande die mittlere oder längste Schlinge (*B*) des Flimmerkanales angeheftet trägt. Beim ersten Anblicke ist man versucht, diese Lamina, deren jeder Flimmerkanal eine besitzt, für drüsiger Natur zu halten, und in der That waren es wohl nur diese Mesenteriallamellen, welche den älteren Forschern die Idee von dem Zusammenhange der sogenannten Respirationsorgane mit «Schleimbeuteln» erweckten. Die Hauptmasse dieser Lamellen nun werden durch grosse helle Zellen, die in mehrfachen Schichten aneinander lagern und von einem Muskelfasergewebe zusammengehalten werden, gebildet. Die Zellen messen  $0022''$ — $0036''$ , führen einen meist hellen, homogenen, hier und da durch feine Moleküle getrübbten Inhalt, und einen runden, blassen Kern von  $0,008''$  im Durchmesser. Wasser imbibiren sie äusserst schnell, platzen sodann und entleeren tropfenweise ihr Contentum. Was die Muskelfasern betrifft, so verlaufen sie einzeln, in gewissen Distanzen, rechtwinkelig zu der Länge der Lamellen, und sind durch zahlreiche feinere Queranastomosen mit einander verbunden. Ihr Charakter ist derselbe, wie er später bei dem muskulösen Schlauche beschrieben wird. — Am ausgezeichnetsten finde ich diese Lamellen stets in dem vorderen Körperdrittel der *Lumbricus*-arten entwickelt, nach hinten zu nehmen sie beträchtlich ab, und sind häufig in dem letzten Drittheile nur noch als schwache Andeutungen zu erkennen <sup>1)</sup>.

Das innere Mündungsstück des Schleifenkanales (Fig. 4 *h'*, Fig. 2) hat beiläufig die Form eines vollständig ausgebreiteten Fächers, von dessen Mittelpunkt aus die trichterförmige Oeffnung in den Kanal führt. Die äusserste Peripherie dieses zierlichen Gebildes wird von radiär gestellten, langen Cylinderzellen, 20—30 an der Zahl, dargestellt, deren ganze der Innenfläche des Trichters zugewendete Ober-

<sup>1)</sup> Ich nehme keinen Anstand, diese Zellen für Bindezellen zu halten. Mit einer Drüsenfunction können sie bei dem Mangel eines Ausführungsganges für dieses lamellenartige Organ wohl auf keinen Fall betraut sein.

fläche mit langen, schwingenden Cilien bedeckt ist. Die Zellen (Fig. 2 d) stehen in einfacher Reihe äusserst regelmässig und führen neben einem hellen, mit Körnchen vermischten Inhalte einen ovalen, grossen Kern mit einem oder mehreren Nucleolis. Weiter nach innen gegen die Oeffnung zu, folgen dann rundliche Zellenformen, welche gleichsam die Grundlage des Organes ausmachen und auch noch theilweise auf die randständigen Cylinderzellen deckend hinübertagen. Dieselben Zellenformen setzen dann das ganze frei in die Bauchhöhle hineinragende Endtheil des Schleifenkanales zusammen und erscheinen nur, insofern sie zur Begrenzung des Kanales dienen, durch eine etwas dunklere Färbung ihres mit Körnchen reichlicher versehenen Inhaltes modificirt (Fig. 2 b). Wie die Rand- und Innenfläche der vorerwähnten Cylinderzellen, so sind auch die übrigen auf ihrer der Mündung zugekehrten Seite des Organes mit einem dichten Wimperpelze besetzt, und gewähren bei der sanft undulirenden, stets gegen die Mündung des Kanales gerichteten Bewegung ein überraschendes Bild, das in seinem Gesamteindruck einem vom Winde bewegten Kornfelde nicht unähnlich ist. Der Cilienbesatz erstreckt sich, stets dieselbe Richtung einhaltend, durch die trichterförmige Mündung in den Kanal, indem noch eine Strecke hindurch, etwa bis zu *g* Fig. 1, sich ihre Schwingungen beobachten lassen. Die Flimmerbewegung währt sehr lange nach Präparation des Organes aus dem Thiere an, und erlischt stets früher an den Randcilien als an den der trichterförmigen Vertiefung genäherten. Wirkt Wasser längere Zeit auf diese Cilien ein, so bemerkt man ein Zusammenkleben ganzer Ciliengruppen zu einer pelluciden, der Zelle aufsitzenden ovalen Masse. Ein besonderes Gewicht lege ich auf die Richtung der Ciliarbewegung an diesem Flimmerorgane — bei dessen Erwähnung ich, nebenbei bemerkt, eine Vergleichung mit den bei Hirudineen (Clepsine, Nephelis) vorkommenden, jedoch hier mit dem Gefässsysteme verbundenen arabesken- und rosettenförmigen Wimperorganen nicht unterdrücken kann; — und in dem von ihm entspringenden Kanale, da grösstentheils hierdurch die bisher angenommene Function der Schleifenkanäle unzulässig erscheinen muss, wie an einem anderen Orte näher entwickelt werden soll. Der vom trichterförmigen Flimmerorgane sich fortsetzende Kanal ist nach einem Verlaufe von  $0,4'''$  an seiner Anheftungsstelle angekommen, und geht jetzt, mit vollkommen glashellen Wandungen versehen, an die Peripherie der krausenförmigen Schlinge (C)

1) Um sich einen Schleifenkanal, namentlich im Zusammenhange mit der inneren Mündung darzustellen, öffnet man einen Regenwurm in der Medianlinie der Bauchseite, gerade auf dem Bauchmarke einschneidend, wo man dann dicht an den Schnittflächen die Basis der Schlingen nebst der inneren Mündung nicht unschwer vorfindet, wenn auch der Zusammenhang der einzelnen Theile nicht sogleich erhellt.

über; sein Lumen ist vollkommen rund. Die Cilien, die sich am Beginne des Kanales (Fig. 2 a) so entwickelt zeigten, sind verschwunden. Die an der Mündung noch deutliche zellige Structur der Wandungen ist undeutlich geworden, und ohne Reagentien kaum mehr zu erkennen. Die histologischen Verhältnisse dieses glashellen Abschnittes des Schleifenkanales bleiben nun dieselben bis zur Hälfte seines Verlaufes, d. i. der Umbiegungsstelle an dem Ende der mittleren Schleife (B) *f'*, wo er sich plötzlich etwas einschnürt, dann wieder zum früheren Caliber erweitert, und nun auf seinem ganzen ferneren Verlaufe mit zahlreichen langen Cilien ausgerüstet erscheint, die in schlängelnder Bewegung immer derselben Richtung entsprechen, wie solche schon bei Beschreibung der inneren Mündung angedeutet wurde. Diese zweite Hälfte des ersten Kanalabschnittes verläuft mit der ersten (*f' f'' f'''*) zurück und beschreibt, nur durch eine einfache Schicht rundlicher heller Zellen von ihr getrennt, mannichfache Windungen, bis sie endlich in der Gegend der Anheftungsstelle des flottirenden Endstückes in einen anderen, den zweiten Abschnitt des Kanales übergeht. War der bisher beschriebene Weg des Flimmerkanales leicht zu verfolgen, so ergeben sich für die jetzt zu betrachtende Partie schon beträchtlichere Schwierigkeiten, und diese namentlich für die Auffindung der Uebergangsstelle des Kanales *a* in *d''*, da diese Partie durch Muskelfasern mit der Leibeswand des Regenwurmes in inniger Verbindung steht. Die Zahl der in dieser Beziehung entsprechenden Präparate ist klein im Verhältniss gegen die, mit denen man vergeblich Zeit und Mühe verschwendete. Hier verändert nämlich der Flimmerkanal plötzlich den Charakter seiner Gewebselemente, und aus dem glashellen dünnwandigen Rohre entsteht ein Schlauch<sup>1)</sup> von gerade doppelt so starkem Durchmesser, dessen Wandungen aus grossen, eine feinkörnige Masse einschliessenden Zellen bestehen. In sanft gewundenem Verlaufe sehen wir diesen Theil (Fig. 4 *d' d''*) die mittlere Schlinge (B) mitbilden, und schon dem blossen Auge an seiner gelbröthlichen oder bräunlichen Farbe leicht kenntlich. Bei durchfallendem Lichte erscheint er dunkel. Wie die Grösse des Durchmessers, so nimmt auch die Quantität der in den Wandungszellen des Rohres enthaltenen feinkörnigen Substanz allmählig ab. Innen sitzen diesen grossen Zellen lange Cilien auf, welche in rascher schwingender Bewegung begriffen in ihrem Totaleindrucke das Bild einer sich drehenden, sehr gedehnten Spirale hervorbringen, was dem Effect einer undulirenden Flimmernembran nicht unähnlich ist. Dass jedoch wirkliche, und zwar sehr lange Cilien (sie messen 0,948<sup>m</sup>) die Erreger dieser Erscheinung sind, davon überzeugt man

<sup>1)</sup> Es ist das wohl der elbe Abschnitt des Schleifenkanales, der von *H. J. Meisner* De lumbrici quibusdam, auf Tab. I, Fig. 55 *ef* als „*Tracheae plicatae ascendens*“ bezeichnet wurde. Auch *Morren* kannte diese Partie.

sich am deutlichsten, wenn man einem solchen Präparate sehr verdünnte Jodtinctur zusetzt, durch deren Einwirkung die zunächst davon ergriffenen Partien in langsame Cilienschwingungen gerathen, bis endlich die Flimmerhaare immer seltener schwingen und zuletzt völlig starr und etwas gelblich gefärbt werden, wo sie dann deutlich zu erkennen sind.

In der ampullenförmigen Auftreibung (Fig. 1 c), welche aus dem eben beschriebenen Theile sich herausbildet, werden die Wandungen gleichfalls von grossen, mit feinkörnigem Inhalte versehenen Zellen gebildet. Cilien fand ich hier keine; dagegen sah ich häufig das Lumen des Kanales an dieser Stelle mit einer Masse kleiner, heller, runder Zellen ( $0,01''$  —  $0,005''$ ) ausgefüllt. *Lumbricus riparius Hoffm.* bot mir dies fast immer dar.

Der Kanal, in den die Ampulle sich plötzlich verengernd ( $b''''$ ) weiter verläuft, besitzt im Allgemeinen bis zu seinem Uebergange in den muskulösen Schlauch nur wenig Verschiedenheit im Baue, wenn auch seine Grösse, sowie die Art seines Verlaufes manchen Differenzen unterliegt. Die ihn umschliessenden Zellen bilden eine einfache Lage, sind von ungleicher Dicke, mit trübem feinkörnigem Inhalte, der einen runden Kern verdeckt, versehen. Zuweilen ragen sie alternierend in das Lumen des Kanales herein und produciren so einen spiraligen Verlauf desselben.

Was endlich die letzte von dem eben beschriebenen Flimmerkanalstücke entstehende Abtheilung betrifft, so findet sich an ihr eine ausgezeichnete Entwicklung von Muskelfasern, die bald als einfache, glashelle, verschieden breite Bänder in diverser Richtung sich durchsetzen, bald mit mannichfachen Anastomosen und Verästelungen auftreten, und so ein durchaus dichtes Gewebe darstellen. Der Bau der Muskelfasern selbst stimmt ganz mit dem der am übrigen Körper vertheilten überein, nur gehören Verästelungen der einzelnen Fasern nicht zu dem selteneren Verhalten. Nicht häufig sind Kerne an ihnen anliegend zu sehen. Bei älteren Würmern kommt an den Muskelbinden eine deutliche Längsstreifung zum Vorschein, welcher entsprechend man häufig die einzelnen Primitivfasern in Fibrillen (Primitivfibrillen), 5—8 an der Zahl, zerfallen sieht. Meist erstreckt sich diese Erscheinung nur auf kurze Strecken einer Faser, oder tritt mehrmals im Verlaufe derselben auf; die Breite dieser Muskelbänder ist äusserst verschieden, sie beträgt von  $0,045''$  —  $0,008''$ , je nach der Grösse des Thieres, dem das Object entnommen wurde. An der Mündung des Schlauches nach aussen findet eine innige Verbindung seiner Musculatur mit jener der Hautbedeckung des Thieres statt, und besondere anatomisch von dem Flimmerkanal geschiedene Drüsenapparate, seien es nun zusammengesetzte, gelappte Formen, oder einfache gestielte

Zellen, fand ich nirgends mit diesen Theilen in Verbindung stehen. Aussen ist das Muskelstratum von einer Lage runder Bindezellen überkleidet, und nach innen besitzt es eine Epithellage von körnigen, verschieden grossen Zellen, zwischen welchen und der Muskelschichte ich mehrmals eine helle, structurlose Membran erkannt zu haben glaube. Als Inhalt dieses Schlauches findet man bald eine homogene, feinkörnige Masse, bald, wie bei *L. riparius*, verschieden grosse Zellen, die mit den betreffenden Epithelzellen übereinstimmen. Als einen nicht seltenen Gast beherbergt dieser Schlauch auch kleine Filarien theils ganz lebend, theils schon in der Einpuppung begriffen; sie füllten oft diesen Theil des Schleifenkanales vollständig aus. Weiter sah ich sie niemals in den Flimmerkanal vordringen, dagegen durchbohren sie häufig die Wandungen der erwähnten Abtheilung, um ihre Wanderung in die Leibeshöhle des Thieres auf diese Weise fortzusetzen.

Die grösseren an die Schleifen des Flimmerkanales tretenden Gefässstämme entspringen von den Bauchgefässen (nach *Morren*<sup>1)</sup> von der Arteria nervoso-ventralis und der Vena nervoso-lateralis), gehen zahlreiche Theilungen ein und unspinnen in zierlichen, mannichfach combinirten Bogen die einzelnen Schleifen. Blasenförmige Erweiterungen dieser Gefässe kommen nicht constant vor, vielmehr fand ich selbe nur bei der Minderzahl der untersuchten *Lumbricus*-Individuen, und wenn sie sich dann an den Flimmerkanälen vorfanden, so waren sie gleichfalls an andern Organen, z. B. den Geschlechtsdrüsen, den Septis der Segmente u. s. w. vorhanden. Das Lumen dieser Anschwellungen stellte sich mir fast immer mit einem rothen, Blutkörperchen einschliessenden Coagulum ausgefüllt dar. Das freie, flottirende Ende des Flimmerkanales ist gleichfalls mit Gefässen versehen, die in der fächerartigen Ausbreitung mehrere sehr zierliche Bogen bilden, die feinsten der beobachteten Gefässramificationen massen 0,008" — 0,009", während die stärksten Gefässe dem blossen Auge recht gut sichtbar sind. Das aus diesen Verästelungen entstehende Gefässnetz ist weder ein für sich abgeschlossenes, da sowohl die Gefässe der vorerwähnten Mesenteriallamelle, als auch andere, z. B. aus den Septis u. s. w. mit ihm communiciren, noch ist es durch eine besondere Dichtigkeit vor den übrigen ausgezeichnet, ja es steht sogar gegen andere, z. B. dem Gefässnetze der Hoden, der Samenbläschen und andere, weit an Enge seiner Maschenräume zurück.

Die analogen Organe von *Saenuris* als wasserhelle, nach aussen mündende Kanäle, die eine innen mit Cilien besetzte trichterförmig

<sup>1)</sup> *Morren* Descriptio structuræ anatomicae et expositio historiae natur. lumbr. vulg. pag. 457 u. 460.

erweiterte Oeffnung besitzen, sind schon länger bekannt. Sie finden sich paarig in jedem Leibessegmente, bilden dicht gewundene Knäuel, und äussern ein sehr lebhaftes Contractionsvermögen. Vor ihrer Mündung an der Leibesoberfläche des Wurmes sind sie jedesmal eine kurze Strecke weit etwas eingebuchtet. Ihre scheinbar homogenen Wandungen bestehen, wie sich durch längere Behandlung mit Wasser kund gibt, aus Zellen, die mit ihrer Längsachse senkrecht zum Lumen des Kanales stehen. Besondere drüsige Organe münden nach meinen Beobachtungen nirgends in diese Kanäle ein. Weniger als diese Organe oder wohl noch gar nicht bekannt dürfte eine Modification derselben sein, die sich im zehnten Leibessegmente von *Saenuris* vorfindet, und sowohl durch ihren, wenn gleich weiter entwickelten Typus mit den einfachen Flimmerkanälen von *Saenuris* und jenen der übrigen kleineren Lumbricinen übereinstimmt, als auch den Uebergang dieser verschiedenen Formen zu den höher gebildeten des Genus *Lumbricus* vermittelt (Fig. 3). Seine äussere Mündung besteht in einer länglichen Spalte, von der dann ein allmählig sich erweiternder drüsenartiger Schlauch (Fig. 3 b) entspringt, der bald mehr gerade, bald bogenförmig verläuft. In der Nähe der äusseren Mündung (Fig. 3 a) ist eine Art Duplicatur der inneren Schlauchwandung sichtbar; die äussere Hülle dieser Partie bilden auf einer feinen structurlosen Membran dicht an einander gelagerte, gleich breite Muskelfasern, die von der übrigen Muskulatur der *Saenuris* in nichts differiren, ausser durch ihre Kürze. Nur an wenigen kann die Verschmelzung aus mehreren Zellen durch noch vorhandene Kerne nachgewiesen werden. Einzelne zeigen eine Verästelung. Nach aussen von dieser Muskelschicht wird der Schlauch noch von einer mehrfachen Lage runder Bindezellen umgeben. Es messen diese  $0,010''$  —  $0,024''$  im Durchmesser, besitzen einen hellen Inhalt und zarten wandständigen Kern. Nach innen der structurlosen Haut folgt eine aus grossen, mit dunklem körnigen Inhalte gefüllten Zellen bestehende Epithelschicht; die einzelnen Zellen ragen weit ins Innere vor, und bilden, von oben gesehen, polygonale Felder. Sie messen: Länge  $0,020''$  —  $0,025''$ , Breite  $0,008''$  —  $0,010''$ . Aeusserst feine, sanft schwingende Cilien bedecken sie.

Von diesem Endschlauche entspringt nun in der Nähe seines Fundus, etwas seitlich davon, ein mehrere Linien langer, vielfach verschlungener Kanal<sup>1)</sup>, der auf seinem Verlaufe in zwei Abschnitte zerfällt. Der erste längere ist der stärkere, und wird in seiner Hauptmasse aus keilförmigen, mit der Spitze gegen das Lumen gerich-

<sup>1)</sup> Hoffmeister deutet diese Organe auf Tab. II durch mehrere Windungen an, bezeichnet diese aber als das «gewundene Ovarium», für welches sie bei dem hievon beträchtlich verschiedenen Baue der Geschlechtstheile überhaupt nicht gelten können.



teten Zellen gebildet, von denen jede neben einem hellen Contentum einen runden, scharf conturirten, dem Kanallumen nahe liegenden Kern birgt. Einfacher Wasserzusatz macht sowohl Zellen als Kerne deutlich, und lässt bei längerer Einwirkung erstere so aufquellen, dass die dem Lumen zugekehrten Flächen concav in jenes hineinragen und es so bei gewisser Einstellung des Focus mit ausgezackter Wandung erscheinen lassen. Jede der Wandungszellen ist nach innen mit langen, sanft undulirenden Cilien ausgerüstet, deren Richtung als von innen nach aussen gehend, deutlich zu erkennen ist. Bei Behandlung mit einer etwas dichteren Flüssigkeit als Wasser bleiben die Cilien mehrere Stunden in Thätigkeit. Die Einwirkung von Wasser zerstört sie jedoch sogleich, was als ein Grund gegen die Annahme, dass diese Kanäle Wasser ins Leibescavum der Thiere zu leiten hätten, nicht zu übersehen ist. — In dem zweiten Abschnitte, dem kürzeren, der sich aus dem ersteren bald an einer scharf abgesetzten Stelle fortsetzt, bald nur allmählig sich aus ihm verjüngt, finden, bis auf Grösse der Elemente, dieselben histologischen Verhältnisse statt. Die Cilien des Kanals bleiben von gleicher Grösse. Am Ende dieses Abschnittes ist eine trichterförmige Erweiterung (Fig. 3 g), die in ihrer ganzen Innenfläche dicht mit Flimmerhaaren besetzt ist. Der Rand des Trichters ist scharf abgesehnt, ohne Cilien. Sämmtliche Wimpern schwingen unverkennbar nach innen, der Mündung des Kanales zu, und erregen sowohl durch ihre Länge, als auch ihre dichte Anordnung einen erheblichen Strom. Diese ganze innere Anordnung wird an ihrem engeren Theile aus länglichen, gegen den Rand hin aus mehr rundlichen Zellen zusammengesetzt, von denen jede einen scharf conturirten Kern aufweist. Die Zellen messen  $0,012''$  —  $0,014''$ , die Kerne  $0,008''$  —  $0,009''$ .

Was die Grössenverhältnisse des Kanales selbst betrifft, so hat der erste Abschnitt desselben zwischen  $0,03''$  —  $0,04''$  im Durchmesser. Die Weite des Lumens beträgt ein Drittheil dieser Maasse. Der zweite Abschnitt misst  $0,02''$  —  $0,03''$  und besitzt mit dem ersten ein gleich grosses Lumen.

Mit dem nach aussen mündenden Schlauche steht noch eine mehrfach gelappte, mit einem kurzen Ausführungsgange versehene Drüse (Fig. 3 c) in Verbindung, die an der concaven Seite des Schlauches, etwas unterhalb der Oeffnung des Flimmerkanales in jenen einmündet. Ihr Bau ist sehr einfach. Eine scheinbar structurlose Membran (Essigsäure bringt Kerne in ihr zum Vorschein) bildet die Grundlage und geht in jene des Schlauches über. Ob nach aussen dann ein Ueberzug von Muskelfasern folge, darüber bin ich im Unklaren geblieben. Innen sitzt ein Epithel von kleinen, runden Zellen ( $0,005''$  —  $0,04''$ ) auf, das in jenes des Schlauches übergeht. Der Inhalt der Drüse wird aus feinkörniger bei auffallendem Lichte weiss erscheinender Substanz gebildet,

ähnlich der Masse, wie sie sich zuweilen im Endschlauche oder als Inhalt seiner Drüsenzellen vorfindet. Einige Male sah ich auch die ganze Drüse mit Zellen, ähnlich ihrem Epithel, angefüllt. — Was hier bei *Saenuris* in einem gesonderten, zum Flimmerkanale nur appendiculär sich verhaltenden Drüsenorgane vorgeht, die Absonderung eines feinkörnigen, in seiner eigentlichen Bedeutung nicht näher zu bestimmenden Stoffes, das findet sich bei *Lumbricus* einem grösseren Abschnitte den Wandungen des Drüsenkanales selbst zugetheilt, und es lässt sich somit der Mangel einer besonderen Drüse für *Lumbricus* leicht erklären.

Man sieht leicht ein, dass bei der ausgesprochenen Richtung der Flimmerbewegung von innen nach aussen, ein bei der Länge der Cilien nicht zu verkennender Umstand, wohl die Function dieser Flimmerkanäle eine andere sein muss, als die ihr bisher beigelegte, und dass man sie wohl eben so unpassend als innere Kiemen bezeichnet, als sie früher den Tracheen gleich geachtet wurden. Vermöge ihres Baues sind sie also nicht im Stande, Substanzen (Wasser) von aussen nach innen einzuführen, dem widerstrebt die Richtung der Cilien, und die nicht selten ganze Abschnitte der Kanäle ausfüllenden Secretionsproducte (Endschlauch bei *Lumbricus* und *Saenuris*), worauf ich nicht minderes Gewicht lege.

Nach meiner Ansicht werden diese Flimmerkanäle demnach nur Stoffe ausführen, mögen diese nun in Flüssigkeiten der Leibeshöhle oder den Secretionsproducten der drüsigen Kanalabschnitte bestehen. Das erstere wird direct durch das trichterförmige, mit Wimpern besetzte Ende des Kanales zu Stande kommen.

Es gilt dies sowohl bei *Lumbricus* für sämtliche Kanalpaare, als auch für die grossen und kleinen Flimmerkanäle von *Saenuris*, denn die Verhältnisse der kleinen Flimmerorgane sind nichts weniger als im Widerspruche mit der vorhin aufgestellten Annahme.

Man beobachtet nämlich bei diesem Wurm fast in jedem Segmente einen drüsenartigen, aus mehreren Lappen fingerförmig zusammengesetzten Körper, der, häufig dem Darne angeheftet, ohne Präparation keinen besonderen Zusammenhang mit den stets in der Nähe befindlichen Flimmerkanälen aufweist. Wendet man vorsichtig Compression an, so zeigt sich alsbald, dass jeder Lobulus aus einer, mit grossen feingranulirten Zellen besetzter Schlinge des Wimperkanales gebildet wird. Die Zellen constituiren die eigentliche Wandung des Kanales, sind nur veränderte Wandungszellen. Ein ähnliches, wenn auch nicht so ausgeprägtes Verhalten fand ich auch bei *Nais*, *Stylaria*, *Chaetogaster*. Bei anderen Würmern, wo die sogenannten Respirationsorgane

durchaus gleichmässig helle Röhren sind, sind Absonderungsorgane, analog dem grösseren Flimmerkanalpaare von *Saenuris* an dem blasenartig erweiterten Abschnitt des Kanales angebracht. Ich erinnere hier an *Tubifex* <sup>1)</sup>.

Wenn eine Vermischung von Wasser mit dem Inhalte der Leibeshöhle dieser Anneliden nicht durch Vermittelung der Flimmerkanäle geschieht, so dürfte diese wohl durch anderweitige, bis jetzt unseren Untersuchungen entgangene Oeffnungen zu Stande kommen. Es spricht wenigstens für deren Vorhandensein das von *v. Siebold* <sup>2)</sup> angeführte Experiment, nach welchem man nämlich an einem vollkommen abgetrockneten Regenwurme bei einer jedesmaligen Contraction am Rücken zwischen den Körperringen eine wässrige Flüssigkeit hervortreten sieht. Wie nun durch eine Contraction des Körpers Flüssigkeit austritt, ebenso kann auch Fluidum unter gegebenen Verhältnissen eindringen, sich dem flüssigen Inhalte der Leibeshöhle beimischen und einen Respirationprocess auf diese Art zu Stande kommen lassen. — Die Qualität des von den Drüsen und drüsigen Abschnitten der Flimmerkanäle gebildeten Secretes näher zu bestimmen, halte ich vorläufig für zu gewagt, da eine genaue chemische Analyse, die nur allein hier maassgebend sein kann, wegen der bedeutenden Kleinheit der Organe selbst, und der nur in geringer Menge abgelagerten Stoffe, sowie der mühsamen Präparation des Ganzen bis jetzt noch nicht bethätigt werden konnte. Nur soviel will ich beiläufig erwähnen, dass sich die mikrochemische Untersuchung ziemlich gleich verhält, wie bei den Nierenzellen anderer niederer Thiere. Eine in dieser Beziehung ausgesprochene Vermuthung, freilich ohne Berücksichtigung anatomischer Verhältnisse dieser Organe, findet sich in der anatomisch-physiologischen Uebersicht des Thierreiches von *Bergmann* und *Leukart* (pag. 243).

Die Entwicklung der Flimmerkanäle gehört mit zu den frühesten Vorgängen der Organbildung im Wurmembryo. Sie beginnt gleichzeitig mit der Segmentbildung, und tritt mit dieser zuerst am Vordertheile des noch nicht gegliederten Wurmembryos auf. Man kann so oft von vorn nach hinten zu die verschiedensten Entwicklungsstadien in einem Objecte überblicken. Zuerst nur ein Häufchen kleiner, runder der eben erst getrennten Leibeshöhle adhärender Zellen, die von dem übrigen Parenchym nicht zu unterscheiden sind, sind die Anlagen der Flimmerkanäle von *Lumbricus* und *Saenuris* einander gleich, bis sich aus dem Zellenhaufen einzelne zu Strängen gruppiren, die anfangs solid, erst später eine Höhlung bekommen. Von welcher Stelle aus diese entsteht, ob von innen oder von aussen her, ist schwer zu

<sup>1)</sup> Cf. *Leydig* l. c. fig. 3 c.

<sup>2)</sup> Vergl. *Anatomie der wirbellosen Thiere* pag. 217, Ann.

ermitteln, doch sprachen sich die meisten mir vorgekommenen Objecte für letztere Annahme aus. Die Höhlung selbst entsteht nicht etwa durch Resorption von Zellwandungen, sondern nur als intercellulare Bildung, in deren Lumen von der entsprechenden Zellenfläche aus zarte, nur durch ihren Effect sichtbare Cilien bineinwachsen. Die Zellen sind contractil und ihre Anordnung hat in diesem frühen Stadium grosse Aehnlichkeit mit dem Bau der Gefässe von Lumbricusembryonen oder auch mit den schon vollständig entwickelten Gefässen von Saenuris. Bald haben sich bei Lumbricus zwei Schlingen deutlich gebildet, nur die dritte, durch krausenartige Faltung ausgezeichnete, ist noch nicht zu sehen, erhebt sich jedoch ebenfalls in Kurzem vom Ursprunge der zweiten (*B*) hervor. Die Bildung der inneren Mündung entging mir. Bei Saenuris, wo keine schlingenförmige Aufreibung des Flimmerkanales stattfindet, ist die Entwicklung desselben viel früher beendet.

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Ein Flimmerkanal von Lumbricus (massig vergrössert und schematisch gehalten). *A B C* Die drei durch schlingenförmige Anordnung des Kanales gebildeten Schleifen; *a* äussere Mündung des Muskelschlauches *a' a''*; *b* Uebergangsstelle desselben in einen dünneren Kanal, der (*b' b''*) die Schleife *C* constituiren hilft, bei *b'''* in die Schleife *B* ansteigt, in *c* sich ampullenartig erweitert, und bei *d* sich in ein drüsiges Kanalstück fortsetzt; *e e' e'' e'''*, *f f' f'' f'''* glasheller Kanal auf seinem weiteren Verlaufe; *g* Erdstück desselben, das mit *h* in die Leibeshöhle ausmündet.
- Fig. 2. Innere Mündung eines Flimmerkanales von Lumbr. stark vergrössert. *a* Beginn des Kanales; *b* Zellenwand desselben, dicht mit nach innen gerichteten langen Cilien besetzt; *c c' c''* fächerartige Ausbreitung der Mündung; bei *c'—c''* ist der auf ihr sichtbare Wimperbesatz gezeichnet; *d* radiär gestellte Cylinderzellen mit Kern.
- Fig. 3. Flimmerkanal von Saenuris. *a* Aeusserer Mündung, *b* drüsige Erweiterung; *c* gelappte Drüse; *d* Beginn des eigentlichen Kanales; *e e e* weiterer, *f f f* dünnerer Abschnitt desselben; *g* innere trichterförmige Mündung.

## Ueber Penisdrüsen von Littorina,

VON

**Dr. Carl Gegenbaur.**

---

Der fleischige Ruthenkörper von Littorina<sup>1)</sup> ragt dicht unter dem rechten Fühler hervor und ist in der Ruhe immer unter den Mantel nach hinten zurückgeschlagen. Er misst, je nach den verschiedenen Arten und Altern 2'''—3''', formt sich nach vorn in schwach S-förmiger Krümmung zungenähnlich zu, und endet mit einer bald mehr, bald weniger langen dreikantigen Spitze. An seiner inneren Seite verläuft ein schmaler Wulst, der sich entweder in die Spitze der Ruthe fortsetzt oder an der Basis derselben sich schräg absetzt. Ersteres ist bei Littorina obturata, letzteres bei L. neritoides der Fall. Bei der Begattung bildet dieser gewulstete Rand gegen die Ruthenfläche hin einen Halbkanal, in welchem der Samen zu den weiblichen Genitalien gelangt. Der äussere convexe Rand des Penis ist mit einer Reihe von papillenartigen Erhebungen versehen, welche bei näherer Untersuchung von ziemlich complicirtem Baue sich ergeben. Jede dieser in verschiedener Zahl vorhandenen Zacken oder Papillen ist nämlich eine in folgender Weise construirte Drüse.

Halb in die Masse der Ruthe eingesenkt, halb über derselben erhaben, bildet jede einzelne Papille einen Follikelapparat, bestehend aus einem centralen, schlauchförmig elliptischen, nur mit einem feinen, an der Spitze der Papille mündenden Ausführungsgange versehenen Säckchen, das bei auffallendem Lichte besonders durch seine helle, weisslichgelbe Färbung charakterisirt ist. Der Inhalt des centralen Follikels bildet eine feinkörnige zähe Masse. Das Stroma, in welches dieser Schlauch gebettet ist, gränzt sich scharf gegen die übrige Masse des Ruthenkörpers ab, und besteht aus einer, dem Follikel an Durchmesser gleichkommenden Schicht feiner, langer Fasern mit deutlichen Kerne versehen. Obgleich sehr von der übrigen Musculatur dieses Theres abweichend, müssen sie doch ihrem Verhalten zufolge hierher

<sup>1) Anm.</sup> Die von mir untersuchten Arten waren L. littorea Fer., L. neritoides Fer. und L. obtusata Fer., sammtlich Bewohner der Küste Helgolands.

gehörig angesehen werden. Diese Fasern constituiren nur eine dünne circuläre Schicht, dicht um den Schlauch herum, während die ganze übrige Masse in longitudinalen Richtungen verläuft. Von Interesse ist hierbei das Vorhandensein zahlreicher (10—25) Follikel, die in mehrfachen Reihen übereinander in dem Stroma der vorerwähnten Fasern eingebettet, rings um die Centralhöhle lagern. Ihre Gestalt ist rundlich, oval. Betrachtet man eine Penispapille von oben, so wird man bei mässig angewendeter Compression leicht die kleineren Follikel in rosettenartiger Gruppierung um den Centralschlauch erkennen. Ein kurzer Ausführungsgang führt von jedem dieser Nebenfollikel aus in die Centralhöhle. Sie umgeben nur die untere Hälfte des Centralschlauches, die obere, in den Ausführungsgang übergehende ist meistens frei. Nur bei *L. obtus.* fand ich oftmals die Nebenfollikel bis in die Nähe der Mündung hinaufgestiegen. Es war dann immer der ganze Apparat tiefer in die Masse der Ruthe eingebettet. Die Follikel sind nicht von gleicher Grösse und differiren, hierin hauptsächlich nach ihrem Sitze, so dass immer die der Mündung der Centralhöhle näheren die kleinsten, die um den Grund derselben gelagerten als die entwickeltsten erschienen.

Der Inhalt der Nebenfollikel ist bald die nämliche Substanz, wie die des Centralfollikels, bald fand ich sie aus ziemlich grossen vielkernigen Zellen bestehend. Etwas Druck vermochte immer das Contentum in den mittlern Follikel zu pressen.

Im ersten Augenblicke der Beobachtung glaubte ich in den Nebenfollikeln nur durch den Druck entstandene und durch das Contentum der Centralhöhle sichtbar gewordene Lücken in dem umliegenden Gewebe vor mir zu haben, doch überzeugte mich bald eine sorgfältige Präparation von meinem Vorurtheile und dem richtigen Verhältnisse, wie es oben geschildert wurde.

Die Anzahl der Follikelpapillen am Rande der Ruthe richtet sich nach dem Alter der Thiere, und zwar so, dass sie bis zu einer gewissen Periode beständig zunimmt, und das Alter sich also aus der Zahl der vorhandenen Penispapillen erschliessen lässt. Die ersten treten in der Mitte des Ruthenrandes, etwas der Wurzel desselben genähert auf; dabei zeigen sich nach beiden Richtungen hin die Anlagen neuer. Die ersten Papillen stehen immer etwas von einander ab, ist aber eine grössere Anzahl von ihnen gebildet, so drängen sie sich mehr an einander, und gewinnen dabei mehr an Längendimension. Die höchste Zahl, die sich findet, ohne dass eine Zunahme durch junge, sich entwickelnde Follikelapparate ersichtlich wäre, schwelt zwischen 8—14. Ein einziges Mal beobachtete ich 49 Papillen bei einer *L. neritoides*. Diese besitzt ohnehin die grösste Anzahl von Penispapillen, während die kleinste für *L. obtusata* sich herausstellt.

Das von diesem Drüsenapparate gelieferte Secret dient wohl während des Begattungsgeschäftes zur Unterstützung der Copula, in der die Littorinen sehr lange ausharren und sich dabei selbst durch intensive Reize nicht im mindesten irre machen lassen. Jedenfalls wird während der Begattung das Secret vollständig entleert, wie sich mir nach vielfachen Beobachtungen herausstellte. Das Secret bildet sich in den peripherischen Drüsenfollikeln, die mit den absondernden Zellen ausgerüstet sind, und wird von diesen in die centrale Höhle, die eigentlich nur ein zu einem Reservoir erweiterter Ausführungsgang für sämtliche peripherische Follikel ist, geleitet, wo es aufgespeichert bleibt, bis zur Entleerung die günstige Gelegenheit kömmt.

## Ueber die Dotterplättchen bei Fischen und Amphibien,

von

**Rud. Virchow.**

Schon vor längerer Zeit hatte ich, bei Gelegenheit meiner ersten Mittheilungen über die *Sarcina ventriculi* (*Froriep's Notizen* 1846. Mai. No. 825), einige Angaben über die Natur der Dotterplättchen der nackten Amphibien, im Vergleich zu der *Sarcina*, gemacht. Da die ersten in Kalilauge schnell gelöst werden, durch Essigsäure plötzlich aufschwellen und dann wieder einschrumpfen, durch Jodlösung hellgelb oder hellbraun gefärbt wurden, so schloss ich, dass man sie mit Unrecht Stearinplättchen genannt habe.

An diese Beobachtungen wurde ich von Neuem erinnert durch eine Bemerkung *Remak's* (*Müller's Archiv* 1852. S. 434), wonach die « tafelförmigen Dotterkörner einen zierlich geschichteten Bau haben und sich beim Zusatz von Essigsäure ihres Fettes entledigen, das in Form von Tropfen hervorquillt, während eine farblose, durchsichtige, feste Hülle zurückbleibt ». Diese Bemerkung war mir um so auffallender, als ich ebenso wie *Remak* meine Untersuchungen bei Fröschen gemacht hatte und mir niemals sichtbare Fetttropfen in diesen Tafeln oder Körnern vorgekommen waren. Ich habe daher im Laufe dieses Frühjahrs eine Reihe vergleichender Beobachtungen angestellt, welche freilich nicht auf Vollständigkeit Anspruch machen, da mir nicht Zeit genug für dieselben zu Gebote stand, welche aber doch diesen für die Entwicklung nicht unwichtigen Gegenstand soweit fördern möchten, dass er der Aufmerksamkeit der Embryologen vom Fach zugänglich werde.

Ich begann meine Untersuchungen mit Amphibieneiern, und besonders von Fröschen, Kröten und Tritonen. Erst später, als ich über einen gewissen Kreis von Reactionen nicht hinauskam, zog ich auch Karpfen-Eier in den Vergleich, hauptsächlich deshalb, weil *Gobley* diese zu einer grösseren chemischen Analyse verwerthet hat (vergl. *Canstatt's Jahresbericht* für 1851. Bd. I, S. 89—90), hier also die Möglichkeit einer genaueren Parallele der mikrochemischen und analytischen Resultate möglich war. Auch für spätere Untersuchungen möchte es wichtig sein, solche Eier zu wählen, bei denen sich eine gewöhnliche chemische Analyse veranstalten und diese dann auf die mikroskopischen Elemente



übertragen lässt. Ich bemerke nur noch, dass ich die Karpfeneier aus der Bauchhöhle nahm, während ich die Amphibieneier, nachdem sie gelegt waren, und nur bei Fröschen zugleich aus dem Bauche untersuchte.

In chemischer Beziehung fanden sich keine auffälligen Verschiedenheiten: überall wiederholten sich gewisse Eigenschaften, welchem Thier die Eier auch angehören mochten. Allein nirgends gelang es mir, ihre Natur als Fett oder einen fettigen Inhalt zu constatiren. *Carl Vogt* (Ueber *Alytes obstetricans*, S. 3) gibt an, dass diese «quadratischen Täfelchen» sich in kochendem Weingeist und Aether leicht auflösen, dass sich aus dieser Auflösung durch Wasser eine fette Substanz abscheiden lässt, und dass sie demnach nichts Anderes, als Ablagerungen eines ziemlich festen Fettes (Stearin?) innerhalb des Dotters sind. Wären jene Lösungsverhältnisse ganz richtig, so würde damit immer noch nicht bewiesen sein, dass das Fett gerade Stearin sei und die Körper den Namen Stearintäfelchen oder Plättchen verdienen; denn bis jetzt hat noch Niemand Stearin im Dotterfett nachgewiesen und die angeführten Eigenschaften können auch auf anderes Fett passen.

Indess habe ich eine solche Löslichkeit nicht finden können. Ich brachte eine gewisse Menge Froscheier in ein Gläschen, zerrührte sie darin mit einem Glasstäbchen und kochte sie anhaltend mit Alkohol, sowohl verdünntem als concentrirtem. Brachte ich dann die Masse unter das Mikroskop, so fand ich die Plättchen immer noch vor, höchstens etwas dichter und glänzender. Aus grösseren zusammengeklebten Haufen liess sich zuweilen noch flüssiges Dotterfett in Tropfen isoliren, das durch Aether leicht unter dem Deckglase weggenommen werden konnte, ohne dass die eigentlichen Plättchen dadurch aufgelöst wurden. (Ganz ähnlich verhielten sich getrocknete und zerriebene Tritoneneier, wenn sie mit absolutem Alkohol gekocht wurden.) Unzweifelhaft hatte der Aether und wahrscheinlich auch der Alkohol hier Fett aufgelöst, allein es würde immer noch fraglich sein, ob alles das, was aus einer solchen Lösung durch Wasser hätte gefällt werden können, festes Fett gewesen wäre. *Gobley* fand in dem Karpfenei zwei in Aether lösliche Substanzen, von denen er die eine als Lecithin, die andere als Cerebrin bezeichnet, und von denen die erstere bei der unter dem Einfluss von Säuren, Alkalien, Wasser und Alkohol eintretenden Zersetzung Oel-, Margarin- und Phosphorglycerinsäure liefern soll.

Wenn ich Karpfeneier ganz oder zerrieben mit concentrirter Salpetersäure kochte, so fanden sich die Dotterplättchen immer noch vor, ohne dass jedoch irgend grössere Mengen von Fett frei geworden wären. Auch wenn ich die so behandelten Plättchen nachträglich mit Aether, Chloroform, Glycerin u. s. w. unter dem Mikroskop zusammenbrachte, sah ich selbst bei längerer Einwirkung keine Lösung.

Dagegen zeigen die Dotterplättchen, sowohl frische, als ältere, ge-

wisse Eigenthümlichkeiten bei der mikrochemischen Behandlung, welche auf den ersten Blick für ihre fettige Natur zu sprechen scheinen. Lässt man, namentlich auf ganz frische Plättchen schnell einen Aetherstrom einwirken, so sieht man sie sich vergrössern und dabei sehr blass werden; zuweilen springen sie mit einem Ruck auf und platzen von einander. Die verschiedenen Eier zeigen darin gewisse Abweichungen: die grösste Aufquellung sah ich bei einer Art von grossen, hellen Eiern, die wir für die des Bombinator hielten.

Ehe ich indess dieses interessante Phänomen genauer beschreibe, will ich erwähnen, dass dasselbe nicht etwa bloss bei dem Aether vorkommt, sondern sich bei einer Reihe anderer Substanzen ebenso verhielt, insbesondere bei der Essigsäure, schwächeren Lösungen von Alkalien und Mineralsäuren, Chloroform, Glycerin u. s. w., so dass die Beziehung auf einen fetten Körper dadurch nicht besonders gestützt wird. Lässt man diese Substanzen, insbesondere Essigsäure und Alkalien schnell und concentrirt einwirken, so verschwindet zuweilen Alles bis auf kleine, wie häutig aussehende Partikeln; ist die Einwirkung schnell, aber mässig heftig, so sieht man die Körper sich schnell aufblähen, blass werden und dann entweder wieder zusammenfallen, oder als grosse, blasse Flecke zurückbleiben. Das fettige, glänzende Ansehen, die dicken und groben Conturen sind dann vollständig verschwunden.

Verfolgt man nun diesen Vorgang im Einzelnen, was sich am besten bei der Zufügung von Aether oder verdünnter Essigsäure thun lässt, so scheint es zuweilen, als träte etwas, wie das von *Remak* erwähnte Fetttröpfchen, aus. Indess habe ich mich niemals davon überzeugen können. Bei den nackten Amphibien hat man das Object fast immer von kleinen Fetttröpfchen, Pigmentkörnchen und sehr kleinen Dotterplättchen verunreinigt, und es ist leicht, diese für ausgetreten anzusehen. Hat man recht isolirte Plättchen, wie sie sich besonders bei Karpfen leicht darstellen lassen, so sieht man entschieden nichts austreten, sondern höchstens kleine, abgesprengte Stücke sich loslösen.

Die Plättchen vergrössern sich unter der Einwirkung der letztgenannten Reagentien um das Doppelte, Dreifache, ja sogar noch mehr. Diese Vergrösserung geschieht hauptsächlich nach einem Durchmesser, so dass sie ihre quadratische oder rundlich-viereckige Form in eine oblonge oder länglich-eiförmige, zuweilen ganz wurstförmige verwandeln. Dabei sieht man in dem Maasse, als die Ausdehnung zunimmt, die glänzende Oberfläche matt werden: sie zeigt eine zierliche Zeichnung, die entweder aus regelmässigen und parallelen Querstrichen, oder aus kurzen, wellenformig durch einander geschobenen Linien besteht. Seltener sieht die Oberfläche feingekräuselt oder spiralförmig eingeschnürt aus; noch seltener sind die Linien in Winkel gegen einander gestellt und unsymmetrisch. Einzelne zeigen Figuren, die sie

schon vor der Einwirkung hatten, z. B. eine sternförmige, centrale Figur, oder eine rundliche oder quadratische Zeichnung im Innern, die sich nach der Einwirkung schärfer und grösser darstellt.

Ich kann diese Erscheinungen nicht besser verdeutlichen, als indem ich auf die Abhandlung von *Joh. Müller* über den glatten Hai des Aristoteles (Berlin 1842, S. 36) und auf seine Abbildungen Taf. V von Dotterkörnern der Raja und des *Mustelus* verweise. Sie zeigen, sagt *Müller*, in ihrem Innern eigenthümliche Absonderungen der Quere nach; zuweilen scheinen sie spiral zu sein, aber dieser Verlauf ist nicht constant, sie sind noch öfter quer, seltener unregelmässig. Bei Raja sind die Körner auch in ihrem Innern mit den Absonderungslinien versehen, diese sind auch hier grossentheils parallel, zuweilen, sogar häufig, auch gekreuzt. *Müller* sah sie sowohl an ganz frischen, als in Weingeist aufbewahrten Eiern, auch schon an dem ganz frisch untersuchten Dotter des sich entwickelnden Embryo.

Dadurch unterscheiden sich die Rochendotter allerdings von denen des Karpfen und der nackten Amphibien, bei denen diese Linien erst nach der Einwirkung gewisser Reagentien erscheinen, allein im Wesentlichen scheint doch keine so grosse Differenz zu bestehen, als *Müller* damals annahm. Bei allen von mir angeführten Thieren scheinen die Dotterkörner dieselbe Anordnung zu zeigen, welche sie befähigt, in gewissen Richtungen Aenderungen ihres Baues zu erfahren. Diese Aenderungen scheinen zunächst nur in Faltungen, Runzelungen und Kräuselungen der Oberfläche zu bestehen, denn die aufgeblähten Körper sehen wie leere, gerunzelte Säcke aus, was freilich wenig im Verhältniss steht zu ihrer Volumenzunahme. Allein bei längerer Einwirkung sieht man in der Richtung dieser Runzeln und Falten wirkliche Zerklüftungen, Spaltbildungen entstehen; die Körper zerfallen in quer durchgebrochene Scheiben, die sich ihrerseits in neue Körner zertrümmern. Das Wunderbarste dabei bleibt aber die grosse Verlängerung dieser Elemente, wie ich sie namentlich am Dotter des Bombinator und der Tritonen durch Aether eintreten sah: es entstanden hier lange, gegen die Enden hin etwas schmälere, oft etwas gekrümmte und sehr regelmässig quergestreifte Würste. Allein selbst am Karpfendotter, der längere Zeit mit Salpetersäure digerirt war, konnte ich durch Aether noch ähnliche Erscheinungen hervorbringen.

Welcher Natur kann aber diese Substanz sein? Mikrochemische Untersuchungen haben mich darüber zu keinem vollständigen Abschluss gelangen lassen, indess kann ich doch ein Paar Eigenschaften angeben, welche die Substanz den eiweissartigen Körpern nähern. Wenn man durch Einwirkung von Säuren, insbesondere durch Essigsäure die Dotterkörper ganz blass gemacht hat, so dass man kaum noch die stark aufgequollenen Conturen derselben zu erkennen vermag, so ge-

nügt der Zusatz einer Kochsalzlösung, um dieselben wieder zusammenschrumpfen und mit ihren alten, dunklen Conturen, mit ihren glänzenden Flächen hervortreten zu lassen. Kaliumeisencyanür macht etwas Aehnliches, und es scheint nicht, dass hier eine Fällung in dem gewöhnlichen Sinn der Proteinsubstanzen zu Stande kommt, da die geschrumpften Körper nicht körnig, sondern wieder homogen, glänzend aussehen.

Eine längere Behandlung mit concentrirter Salpetersäure macht die Karpfeneier gelb, und auch die zerriebenen Theile zeigen für das blosse Auge da, wo zahlreichere Dotterkörper angehäuft sind, eine hellgelbe Farbe. Unter dem Mikroskop sieht man aber fast alle Körper ungefärbt und nur hier und da erscheint eines mit lichtgelbem Schein. Zusatz von Kali oder Ammoniak erzeugt aber sofort das intensiv gelbe Aussehen der xanthoproteinsäuren Salze; ein geringer Ueberschuss löst Alles, auch die dicke gelbgewordene Eihaut, zu einer klaren Flüssigkeit, in der nur einzelne Punkte und Stückchen übrig bleiben.

Auch bei Tritoneneiern, die getrocknet und wieder aufgeweicht waren, wobei die Dotterkörper keine erhebliche Veränderung zeigten, trat auf die Einwirkung concentrirter Salpetersäure eine gelbliche Färbung der Plättchen ein, die durch Ammoniakzusatz braungelb wurde.

Solche Eier, mit concentrirter Salzsäure behandelt, zeigten die Dotterkörperchen mit einem blauen Schein, der besonders deutlich wurde, nachdem sie einige Male damit aufgeköcht waren. Ammoniak machte später die Plättchen aufquellen und ganz blass und rundlich.

Rauchende Schwefelsäure zerstörte Alles; concentrirte veränderte die Plättchen zunächst wenig und nach Zusatz wässriger Jodlösung wurde Alles gelb und braun. Auch wenn erst Jod und dann Schwefelsäure applicirt wurde, so erschien nur die gelbe Farbe.

Mit salpetersaurem-salpetrigsaurem Quecksilberoxydul gekocht färbten sich die Eier schnell intensiv roth und auch jedes einzelne Plättchen war durch und durch geröthet.

Diese Beobachtungen genügen nicht zu einer endgültigen Entscheidung, und ich will noch hinzufügen, dass das Kochen mit concentrirtem Alkohol und Salpetersäure keine Coagulation im Sinne der Albuminate hervorzubringen scheint, da sich Frosch- und Karpfendotter nach dieser Behandlung gegen andere Reagentien fast unverändert verhalten. Jedenfalls gestatten diese Erfahrungen aber nicht länger, die Dotterkörper zu den Fetten oder zu den wesentlich fetthaltigen Substanzen zu ziehen, wenn auch in ihnen ebensowohl Fett enthalten sein mag, wie in dem Faserstoff, dem Eiweiss u. s. w., wo es sich chemisch, aber nicht optisch nachweisen lässt.

Gobley fand in den Karpfeneiern im Mittel 35.42 p. Ct. feste Substanz, darunter 2.574 Olein und Margarin, 0.266 Cholestearin, 3.045 Lecitin, 0.205 Cerebrin, 14.060 Paravitellin und 44.530 Membranen. Die Haupt-

masse ausser den Membranen macht also das Paravitellin aus, eine eiweissartige Substanz, die in Alkohol und Aether unlöslich ist, während das eigentliche Fett wenig mehr als  $\frac{1}{7}$  der Menge des Paravitellins beträgt. Vergleicht man das morphologische und mikroskopische Resultat damit, so erscheint es höchst wahrscheinlich, dass die Dotterkörner aus einem Gemisch jenes eiweissartigen Körpers mit den als Lecithin und Cerebrin bezeichneten Stoffen bestehen, und dass durch chemische Reagentien ein Theil dieser Stoffe gelöst wird, während der andere seinen innern Zusammenhalt verliert, aufquillt, zerklüftet und durch das eindringende Lösungsmittel zersprengt wird.

*Lehmann* (Physiol. Chemie. Bd. II, S. 347) hat eine Reihe von Versuchen über den Dotter der Hühnereier veranstaltet, und sowohl die Angaben von *Gobley* über das Vorkommen von Cholestearin im Dotter zweifelhaft gemacht, als insbesondere den von *Gobley* als Vitellin bezeichneten Stoff, der übrigens dem Paravitellin sehr ähnlich ist, als ein Gemenge von Albumin mit Casein bezeichnet. «Die amorphen, dunkeln Körnchen des Eidotters sind reines alkalifreies Casein, welches gleich dem gewöhnlichen Casein reich an Kalkphosphat ist» (S. 349). So hätten wir denn auch hier ein ähnliches Verhalten, wie bei den Eiern der niederen Thiere, und wir dürfen vielleicht den Satz von *Lehmann*, den er an die Spitze des Capitels über die Eiflüssigkeiten stellt, sehr beschränken, «dass die Forschungen der Physiologen uns gelehrt haben, dass die Fette im Ei bei dessen Entwicklung und Umbildung eine höchst wichtige Rolle spielen». Die Physiologen haben offenbar Vieles dem äussern Ansehen nach für Fett genommen, was aller Wahrscheinlichkeit nach eine stickstoffhaltige, eiweissartige Substanz ist, und es möchte mehr mit unseren Anschauungen über die Zellenbildung harmoniren, wenn wir eine solche Substanz in grösserer Menge im Dotter aufgehäuft finden, als wenn wir Alles aus Fett hervorgehen lassen.

Mit Recht bemerkt *Müller*, dass die Dotterkörner an die Stärkemehlkörner der Pflanzen und ihre Ablagerungsform erinnern. Auch die vorstehenden Mittheilungen scheinen für eine Art von Schichtung zu sprechen, die aus abwechselnden Lagen verschiedener Substanzen hervorgegangen sein möchte. Indess habe ich mich bei den von mir untersuchten Dotterkörnern nirgends von einer besondern zelligen oder nichtzelligen Hülle um diese Körner überzeugen können, so wenig als ich eine regelmässige Umlagerung in concentrischen Schichten auffand. Wie schon *Vogt* angab, so schienen mir alle Körner dieser Art eine solide Structur zu besitzen, und wenn ich überall eine Reihenfolge von den kleinsten Kernen bis zu ganz grossen Tafeln oder Platten verfolgen konnte, so musste ich doch mehr an ein Wachsthum durch Apposition, als nach Zellenart nach Bläschen- durch Intussusception denken.

## Kleinere Mittheilungen und Correspondenz-Nachrichten.

---

### Form, Mischung und Function der elementären Gewebstheile im Zusammenhang mit ihrer Genese,

betrachtet durch

Prof. **F. C. Donders.**

(Fortsetzung der Abhandlung in Bd. III, pag. 348 u. fg.)

---

#### I. Zellmembran.

##### b. Chemischer Theil.

Die Entstehung der Zellmembran muss, wie bereits im morphologischen Abschnitte erwähnt wurde, als eine organische Krystallisation eines im Werden begriffenen Stoffes gedacht werden. Diese Vorstellung, neben welcher keine zweite denkbar ist, deutet auf eine chemische Einheit, die weder für den Inhalt noch für die Zwischensubstanz in Anspruch genommen werden kann, eine theoretische Einheit, die durch die Erfahrung schon ihrer Sanction entgegensteht. Denn haben wir auch kleine Unterschiede in der Zellmembran angetroffen, so deuten doch ihre übereinstimmenden Eigenschaften unverkennbar auf eine chemische Gleichheit, die nur noch genauere chemische Beweise abzuwarten hat.

Die thierische Cellulose — so nannten wir diesen allen Zellmembranen gemeinsamen Stoff — lässt folgende Eigenschaften an sich unterscheiden:

1) Physikalische: Structurlose, glasartige Beschaffenheit; Durchsichtigkeit; sie ist stark Lichtbrechend, elastisch, und hat ein spezifisches Gewicht, das grosser ist als Wasser. Diese Eigenschaften gehen den verschiedenen aus der Zelle entwickelten Formen ebenfalls nicht ab. So finden wir die glasartige Beschaffenheit überall wieder; ebenso die Durchsichtigkeit.

Nur durch wiederholte Reflexion auf die Oberflächen von vielen einander bedeckenden Fasern entgeht die letztere manchmal der Beobachtung; aber diese starke Reflexion beweist auch schon, dass sie (die Zellmembran) in grossem Maasse das Licht bricht, was man übrigens auch aus der starken Zerstreung der durchgetretenen Lichtstrahlen erschliessen kann, nur bei sehr dünnen Zellmembranen ist dies in parallelen Flächen nicht so deutlich; die Elasticität endlich, die so deutlich in den elastischen Fasern und Geweben wahrgenommen wird, wird nicht weniger klar aus den endo- und exosmotischen Processen der Zelle und ihrer abgeleiteten Formen, wobei die Membran stets gespannt bleibt, sowie aus der durch Druck veränderten Gestalt die zur ursprünglichen zu kehren strebt.

2) Chemische: Unauflöslichkeit in Wasser, Alkohol und Aether, und Unveränderlichkeit der physikalischen Eigenschaften, die Durchsichtigkeit nicht ausgenommen, durch diese Agentien; Unauflöslichkeit in Essig- und anderen Pflanzensäuren; Schwerlöslichkeit in verdünnten Mineralsäuren, Schwefel-, Salz-, Salpetersäure; Unauflöslichkeit in Ammoniak und Schwerlöslichkeit in Natron und Kali, sogar in concentrirten Lösungen; Zunahme des Volumens durch Anschwellen durch Säuren und Alkalien, auch in ihren schwachen Lösungen bei gewöhnlicher Temperatur; Gelatinöswerden der Lösung in Alkalien; Schwerlöslichkeit in kochendem Wasser und Mangel des Gelatinirens der Lösung. Gelbe Färbung durch Salpetersäure, welches Gelb nach Zusatz von Ammoniak in Orange übergeht; Annehmen einer rothen Farbe durch das Millon'sche Reagens auf Proteine; fast keine Farbenveränderung durch Salzsäure und durch eine Mischung von Zucker und Schwefelsäure; Fällung durch Essigsäure aus der Kali- oder Natronlösung eines in einem Uebermaasse von Essigsäure unauflöslichen Stoffes, dem die hauptsächlichsten Eigenschaften der thierischen Cellulose eigen sind. Die thierische Cellulose zersetzt sich nicht leicht, selbst wenn sie von sich zersetzenden Stoffen umgeben ist. Ebenso verhält sie sich gegen pathologische Processe, den Process der Fettmetamorphose, wobei sie aufgelöst wird, ausgenommen. Soweit nun die Untersuchung zu entscheiden vermag (bei Zellmembranen ist die Farbenveränderung nicht immer deutlich wahrzunehmen), haben wir alle diese Eigenschaften in allen Zellmembranen und in allen aus ihnen gebildeten Formen wieder gefunden, doch möchten wir als am meisten für dies Studium geeignet, die elastische Faser empfehlen.

Die Uebereinstimmung der Zellmembran und der aus ihnen entstandenen Formen in ihren Eigenschaften will ich noch durch folgende Beispiele verdeutlichen.

In allen Horngeweben können die Elementarformen sowohl durch starke Säuren als durch starke Alkalien isolirt werden, weil die sie verbindende Zwischensubstanz aufgelöst wird, während die Zellmembranen der Auflösung widerstehen. Auch der Inhalt der Zellen wird flüssig durch Einwirkung von Kali und Natron, während die Zellmembranen lange unverändert bleiben. Spült man die Zellmembranen nach Behandlung mit Kali mit Wasser aus, so hat man sie so vorbereitet, dass man alle genannten Eigenschaften an ihnen wahrnehmen kann.

Dasselbe gilt von den Zellmembranen der Knorpelzellen. Ihre Unauflöslichkeit in Kali und Natron ist besonders deutlich, und wenn man sie darauf mit Wasser ausspült, bemerkt man oft auf die überzeugendste Weise, vorzüglich nach Hinzufügung von Essigsäure, dass sich Verzweigungen von den Zellmembranen aus durch die Zwischensubstanz verbreiten, die ganz die Eigenschaften von elastischen Fasern besitzen und mit den elastischen Fasern der Knorpelhaut zusammenhängen. Diese Verzweigungen beweisen deutlich die Identität des Stoffes der elastischen Fasern mit dem der Zellmembranen. Bisweilen bleibt nach Einwirkung von Mineralsäuren oder Alkalien von dem wahren Knorpel, von erwachsenen Säugethieren noch etwas Zwischensubstanz übrig, wodurch die Knorpelkörperchen zusammengehalten werden; diese Substanz ist jedoch so schlaff und durchscheinend, und lässt sich so leicht falten, dass man sie deswegen wohl übersehen kann und die Knorpelkörperchen bereits isolirt wähnt, während sie es eigentlich doch noch nicht sind.

Wie Virchow's<sup>1)</sup> Befund an kranken Knochen schon vermuthen liess, ist

<sup>1)</sup> Verhandl. d. phys.-med. Gesellsch. in Würzburg Bd. I, S. 192.

auch im Knochengewebe die Zellmembran nicht ganz zu Grunde gegangen, und hatte ich schon früher die Knochenkörperchen als Knochenzellen erkannt. Nicht selten sieht man am Knochenknorpel von frischen Knochen nach Einwirkung von concentrirter Salpeter- oder Salzsäure, auch wohl von Kali und nach respectiver Lösung der Zwischensubstanz durch diese Agentien, die Knochenzellen isolirt und sogar mit einigen Ausläufern versehen. In jeder so erhaltenen Knochenzelle ist ein Fetttropfen sichtbar, der nur dann vermisst wird, wenn man den Knochenknorpel vorher mit Aether behandelt hatte. Oft sieht man auch Kerne in diesen Zellen. Die Schwerlöslichkeit der Zellmembran ist demnach auch in diesem Falle, trotz ihrer Incrustation mit Kalksalzen, deutlich wieder zu finden. Man wird an den Zellmembranen der Ganglienzellen, sowie an den Membranen der Nervenfasern dieselben Eigenschaften antreffen. Was *Kölliker*<sup>1)</sup> darüber sagt, ist sehr bemerkenswerth. «Sie sind unauflöslich in Essigsäure, selbst beim Kochen, ebenso in Natron, wenn sie kurze Zeit darin gekocht werden, werden gelb gefärbt durch Salpetersäure und Ammoniak, und scheinen durch Schwefelsäure und Zucker eine Farbenveränderung zu erleiden. — Demzufolge scheint die Nervenscheide noch am meisten mit dem elastischen Gewebe übereinzukommen, nur dass dieselbe in Alkalien weniger consistent ist.»

In den animalen Muskeln ist die Zellmembran in der Form des Sarkolemma vorhanden. Es ist dies derselbe Stoff, der nach *Liebig* übrig bleibt, wenn man die Muskeln mit einer schwachen Salzsäurelösung behandelt hat, derselbe Stoff, der, wie *Frerichs* uns lehrt, bei der Digestion unauflöst bleibt.

Dieselbe thierische Cellulose erkennen wir auch in den Membranen der organischen Faserzellen.

Will man der Entstehung der Haargefäße aus Zellen und ihrem Verhalten gegen Reagentien nachgehen, wobei wiederum die thierische Cellulose sich ergibt, so eignen sich am besten hierzu die Gefäße der Retina und des Gehirnes.

Es bleiben noch zu erwähnen übrig die Fettzellen, Pigmentzellen u. s. w. Sie zeigen immer wiederum dasselbe Verhalten, welches wir als der Zellmembran eigen erkannt haben.

Trotz diesem gemeinsamen Verhalten der verschiedenen erwähnten Formen in der Entstehung und chemischen Zusammensetzung gibt es doch geringe Unterschiede, die wir nicht unerwähnt lassen dürfen. Es sind die jungen Zellen, die in ihrer Unauflöslichkeit in den genannten Reagentien den älteren um etwas nachstehen. Man sieht an Durchschnitten der Haut, sowie an den sich immer neu entwickelnden Blut- und Schleimkörperchen, wie die jüngeren Zellen immer schneller sich auflösen als die älteren, wiewohl diese Auflösung nur scheinbar und geringer ist als man gewöhnlich glaubt<sup>2)</sup>. Die Ursache dieser Erscheinung ist in der Dünne der jungen Zellmembran gelegen. Ganz unauflöslich sind auch die älteren nicht, ihre Unauflöslichkeit ist nur relativ; kann es nun da Wunder nehmen, dass die dünneren jüngeren Zellmembranen kürzere Zeit Widerstand leisten als die älteren dickeren? Jüngere Zellen, die etwas dicker und dadurch den älteren ähnlicher sind, verhalten sich gerade wie diese. — Abgesehen von diesem Unterschiede, der von der Dicke der Membranen ab-

<sup>1)</sup> Mikr. Anat. Bd. II, S. 397.

<sup>2)</sup> Holl. Beiträge. Bd. I, S. 56 u. 61.



hängig ist, scheint jedoch noch ein anderer zu bestehen, ein Unterschied, wie wir ihn jedoch bei allen gleichartigen Substanzen, z. B. beim leimgebenden Gewebe wieder finden. Ist nicht Leim chemisch immer derselbe Stoff, mag das Gewebe, welches wir durch Kochen in Leim überführen, kürzere oder längere Zeit brauchen, um sich zu lösen. Schon ein geringer Unterschied im Aggregationszustande kann eine tragere oder raschere Auflösung zur Folge haben. Bei jungen Zellmembranen ist vielleicht ihr höherer Wassergehalt von Bedeutung, der schon aus dem starken Schrumpfen von jungen Geweben, die getrocknet werden, ersichtlich ist, und auch bei einigen Untersuchungen direct von mir nachgewiesen wurde. In jungen Froschlarven fand ich nur 6,07%, in einem 8 Cent. langen Embryo einer Kuh nur 4,615% feste Bestandtheile. Meine Vermuthung, dass die grössere Auflöslichkeit auch in der geringen Quantität an organischen Substanzen ihren Grund habe könne, fand ich durch die Untersuchung nicht bestätigt; ich fand im Gegentheil die Menge derselben sehr gross.

Genug! bestehen Unterschiede im Verhalten der Zellmembran, so finden dieselben ihren Grund in den Altersverhältnissen, sowie im Aggregationszustande derselben, und kommt hier der angeführte Wassergehalt, durch den die Berührungspunkte für die Einwirkung der Reagentien vermehrt werden, vor Allem in Betracht.

Die glasartigen Membranen, wie die Membrana Descemetii, Capsula lentis, kommen in ihren Eigenschaften ganz mit denen der Zellmembran überein. Die physikalischen Eigenschaften sind vollkommen dieselben; eine dicke Zellmembran, wie die Zona pellucida, zeigt auch ganz das Verhalten einer glasartigen Membran. Die chemischen Eigenschaften stimmen nicht weniger überein, einige unbedeutende Unterschiede ausgenommen. So scheint die Schwefelsäure die glasartigen Membranen leichter theilbar und zerbrechlich zu machen, als z. B. die elastischen Membranen in den Gefässen u. s. w. Immer aber sind der Uebereinstimmungen genug, um gleiche chemische Zusammensetzung und gleiche Entwicklung annehmen zu dürfen.

Diese Entwicklung liegt jedoch immer noch im Dunkeln. Quere Durchschnitte von der getrockneten Cornea und der Membr. Descem. (die mit einer Reihe von hohen dickwandigen Epitheliumzellen bekleidet war) eines 8 Centim. langen Kalbsembryos liessen mich schon ihre Structurlosigkeit wahrnehmen. Der einzige wahrnehmbare Unterschied im Vergleiche zum erwachsenen Zustande war in der Dicke gelegen. Dasselbe sah ich an etwas älteren menschlichen Embryonen. Man wird also für das Studium der Entwicklung dieser Gewebstheile noch viel jüngere Embryonen untersuchen müssen. Unverkennbar ist indess die Aehnlichkeit derselben mit manchen elastischen Membranen der Arterien und Venen, die zweifelsohne ihre Entstehung der Verwachsung von elastischen Fasernetzen, die sich in einer und derselben Fläche verdichten, verdanken. Eine gleiche Entstehungsweise der glasartigen Membranen gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn man den Zusammenhang der Membr. Descemetii an ihrem Umfange mit einem ähnlichen Fasernetze, sowie den der vorderen structurlosen Haut der Cornea mit den von ihr ausgehenden elastischen Fasern, die sich in den oberflächlichen Lagen der Cornea zerstreuen, bedenkt, und hiermit wäre wiederum ein gleichartiger Stoff zurückgebracht auf die Einheit des Ursprunges.

Eine Ablagerung von thierischer Cellulose an verschiedenen Oberflächen (hier und da auch als Basement-Membran) wurde an und für sich nichts Fremdartiges haben; die Bedingungen für die Entwicklung von Zellen konnten hier aus Mangel an Blästem fehlen. Auch wäre es möglich, dass die Zellen zusammen

wachsen und ihr Inhalt aus thierischer Cellulose selbst bestände, wie dies bei der Entwicklung der elastischen Fasern wirklich geschieht. Es fehlen uns die Facta, um uns hier bestimmter aussprechen zu können, und wir müssen daher diesen Punkt unentschieden verlassen. Nur das ist und bleibt deutlich, dass die Cellulose im Werden geneigt ist, sich auf bereits gewordener abzulagern, dass sie sich in der Zwischensubstanz verzweigen kann als ein von der Zellmembran ausgehendes Netz, und dass, soll die Cellulose anders die Form einer Zelle annehmen, ein weiches Blastem vorhanden sein muss.

Nachdem wir hiermit die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Zellmembran kennen gelernt haben, kommt die Frage nach ihrer chemischen Zusammensetzung in Behandlung. Das Verhalten der Zellmembran gegen einige Reagentien, wie gegen Salpetersäure und Ammoniak, und gegen das Reagens von Millon lässt der Vermuthung Raum, dass dieselbe zur Gruppe der Proteinkörper gehöre. Dass diese Reactionen der Zellmembran und nicht dem Zellinhalte zukommen, geht daraus hervor, dass sie auch noch statt findet, nachdem die Zellmembranen wiederholt entweder direct oder nach vorherigem Kochen mit Essigsäure oder Digeriren mit Kali mit Wasser ausgespült wurden. Bedenken wir aber, dass diese Reactionen nur andeuten, dass ein gewisses Zersetzungsproduct zu Stande gekommen ist, und dass dieselben Producte aus ganz verschieden zusammengesetzten Verbindungen gebildet werden können, so müssen wir gestehen, dass die angegebene Vermuthung jeder festeren Stütze entbehrt, um so mehr, wenn wir noch hinzufügen, dass auf der anderen Seite sehr viele und essentielle Eigenschaften der Proteinkörper an den Zellmembranen vermisst werden.

Von chemischen hierher gehörigen Arbeiten sind die von *Schultze* und *Tilanus* zu nennen.

*Schultze* <sup>1)</sup> bringt die elastischen Fasern zu dem leimgebenden Gewebe zurück aus folgenden Gründen.

Die elastischen Fasern bieten dem Kochen nicht bis ins Unendliche Widerstand, lösen sich vielmehr schliesslich ganz, besonders wenn sie unter hohen Druck kommen. Aber welcher organische Stoff würde, auf diese Weise behandelt, nicht zuletzt in einen fein vertheilten Zustand übergehen, den wir Auflösung nennen könnten? Sind darum alle organischen Stoffe leimgebende? Selbst wenn die erhaltene Substanz von *Schultze* Leim gewesen wäre, so könnte hier doch von Gelatiniren keine Rede sein, weil zu lange gekocht wurde; die übrigen Reactionen aber fand *Schultze* selbst ziemlich abweichend und wenig charakteristisch für Leim. *Schultze* scheint viel auf den Geruch von Leim gegeben zu haben; aber derselbe hat doch sehr wenig zu bedeuten, wird oft bei wirklichem Leime nicht wahrgenommen und ist manchmal bemerkbar beim Coaguliren von Blutserum, wenn es gekocht wird, wo doch von Leim keine Rede sein kann. Diese Arbeit gibt also wenig oder nichts für unseren Zweck an die Hand.

*Tilanus* hat die ersten chemischen Analysen von elastischem Gewebe ausgeführt und vorerst ermittelt, dass das geraspelte Ligamentum nuchae nach 100stündigem Kochen, wenn das Bindegewebe aufgelöst ist, dem Wasser nur Spuren von auflöselichen Substanzen abgibt, ferner dass die elastischen Fasern

<sup>1)</sup> De arteriarum notione, structura etc. Gryphiae 1849.

4—5 Stunden in Essigsäure gekocht, unverändert bleiben, dann braun werden, wobei der Kohlenstoffgehalt zunimmt. Er leitet aus seinen verschiedenen Analysen folgende Formel für das elastische Gewebe ab:  $C_{52} H_{80} O_{14} N_{11}$  mehr Schwefel. Diese Formel steht für sich da, und ist ebenso eigenthümlich wie das übrige chemische Verhalten der elastischen Faser. Ist nun die chemische Zusammensetzung der Zellmembranen durch diese Formel ausgedrückt?

Da bis jetzt die Zellmembran, bei Analysen von Horngebilden u. s. w., nie rein untersucht wurde, so kann diese Frage nicht bejahend beantwortet werden. Vieles bleibt hier noch zu thun übrig; doch sind die Schwierigkeiten, um die elastische Faser in ihren Decompositionsproducten nachzusuchen, nicht unüberwindlich. Uns war es für jetzt nur darum zu thun, den Verband zwischen dem Ursprung und den chemischen Eigenschaften anzudeuten, und eine analoge, wenn nicht gleiche Zusammensetzung aller Zellmembranen, wie aller aus ihnen entwickelnden secundären Formen zum höchsten Grade der Wahrscheinlichkeit zu bringen.

Im morphologischen Theile war ich schon bemüht, mit Nachdruck auf die besondere Erscheinung aufmerksam zu machen, dass in Thieren und Pflanzen ein Stoff entsteht, dessen Haupteigenschaft ist, die Form einer Zellmembran anzunehmen. Ein Kriterium von grösserer Bedeutung als dieses wird nie in einem Stoffe wiedergefunden. Fügt man die übrigen Eigenschaften dieser Stoffe zu den genannten, so drängt sich uns die Vermuthung, es möchte dieser Stoff für Thiere und Pflanzen derselbe sein, immer mehr auf. — In den physikalischen Eigenschaften unterscheiden sich die thierische und vegetabilische Cellulose durchaus nicht von einander: Säuren, wie Alkalien, wirken beim Einen wie beim Andern und, was mehr ist, so erscheint die Uebereinstimmung der physikalischen Formveränderungen vollkommen zustimmend. Die Pflanzen- wie die Thierzelle kann in verschiedenen Richtungen wachsen; beide können zum Theil resorbirt werden, um zu Röhren zusammenzuwachsen, beide bilden Verzweigungen, die sich unter einander vereinigen können u. s. w. Die Physiologie konnte hier vielleicht zu einem Schlusse verleiten, dem die Chemie mit entschiedenem Thatfachen entgegenstehen müsste; denn wir wissen, dass die genannten Stoffe, die physiologisch eine so grosse Uebereinstimmung darbieten, chemisch verschieden sind, der eine ist ja stickstofflos, der andere stickstoffhaltig; sie lassen durch verschiedene Reagentien verschiedene Farbenveränderungen wahrnehmen u. s. w. Es ist Sache der Chemie, uns über die Uebereinstimmung von chemisch so verschieden constituirten Stoffen zu belehren. Nur Eins glauben wir noch hinzufügen zu dürfen. Es ist der Versuch, den hierher gehörigen Untersuchungen mit einer Hypothese voranzugehen, eine Hypothese, die, beileibe ich mich, es hinzuzufügen, mir nicht ans Herz gewachsen ist. Nach ihr würden wir zur Annahme von verschiedenen Verbindungen von Cellulose mit stickstoffhaltigen Stoffen hingewiesen, die, ohne den Charakter von Cellulose zu alteriren, als Bestandtheile von Zellmembranen auftreten könnten.

Für unsere Hypothese führen wir *Schmidt's* Entdeckung von pflanzlicher Cellulose in einigen wirbellosen Thieren an. Aus ihr werden gerade wie bei den Pflanzen die Zellmembranen und manchmal auch die mit den Zellmembranen verschmolzene Zwischensubstanz (*Masse fondamentale*) gebildet. Daran schliesst sich die ebenfalls von *Schmidt* getundene Chitine, ein Stoff, aus dem die Zellmembranen in den Flügeln von vielen Insecten und in der harten Schale

von vielen Crustaceen zusammengesetzt sind. Chitine hat übrigens ausser vielen mit Cellulose übereinstimmenden Eigenschaften, eine chemische Zusammensetzung, durch die Formel  $C^{17} H^{28} N^2 O^{11}$  ausgedrückt, welche Formel ungefähr die Zusammensetzung von Cellulose + Proteinverbindungen ausdrückt. Data scheinen uns den Verband von Cellulose in Pflanzen und Thieren einigermaassen aufzuklären. Denn vergleichen wir die Zusammensetzung von Cellulose, Chitine und thierischer Cellulose (elastischen Fasern), so sehen wir, bei übereinstimmenden Eigenschaften und physiologischer Bedeutung den N-Gehalt stets zunehmen.

Wie dem auch sei, das steht vorläufig fest, dass die Zellmembranen und alle daraus entstandenen Formen eine gleiche oder sehr ähnliche chemische Zusammensetzung haben.

### c. Physiologischer Theil.

Bei gleichem Ursprung und gleicher Zusammensetzung müssen auch der Stoffwechsel und die Function dieselbe sein. Prüfen wir diesen Satz näher in seiner Uebereinstimmung mit den Erscheinungen.

Sowohl in den Zellmembranen, wie in den daraus abgeleiteten Formen haben wir eine Eigenschaft kennen gelernt, die ihre gehörige Würdigung noch nicht gefunden hat — ich meine die Elasticität. Diese Eigenschaft ist über alle Zweifel erhaben. Die Erscheinungen der Endosmose und Exosmose, wobei der Inhalt von Zellen und Fasern ab- und zunehmen kann, und die Zellmembran nichtsdestoweniger gespannt bleibt — die Formveränderungen auf angewendeten Druck, und die Herstellung der ursprünglichen Form, wenn er nachlässt, die Zusammenziehung und Ausdehnung der primitiven Muskelbündel, wobei das Sarkolemma stets glatt bleibt; der Widerstand, den dieses Sarkolemma (die Zellmembran) der Ausdehnung bietet, während der Inhalt mitunter zerbricht — die Ausdehnung und Verengerung der Haargefässe (selbst nach dem Tode noch wahrnehmbar) reichen mehr denn zur Genüge hin, um jeden Zweifel an der Elasticität der Zellmembran unmöglich zu machen.

Diese Eigenschaft der Zellmembran schätzt man in den elastischen Fasern als Ursache von Bewegung, oder lieber hauptsächlich als Antagonist der Schwere und als Conservator der bewegenden Kraft. Als Antagonist der Schwere wirkt das Lig. nuchae bei vielen Thieren beim in die Höhe Heben des Kopfes, wirken die gelben Bänder beim Menschen beim Erheben des durch Muskelkraft unter geringer Mitwirkung der Schwere nach vorne gebogenen Rumpfes. Als Conservator der bewegenden Kraft treten die elastischen Fasern in den Lungen und Gefässen auf. In den Lungen wird die beim Einathmen zur Ausdehnung verwendete Kraft in gewisser Summe bewahrt, um wiederum als Bewegkraft beim Ausathmen mitzuwirken. Im Gefässsysteme wurde die elastische Arterie durch die Herzaction ausgedehnt, und die in den Arterien so aufbewahrte Kraft wird eine Blut fortbewegende sogar während der Diastole des Herzens.

Die Bedeutung der elastischen Fasern bei den genannten Erscheinungen ist schon längst erkannt, nicht so die der elastischen Zellmembran. Ihre Bedeutung wird, wenn ich mich anders nicht irre, ganz in folgenden Worten zusammengefasst: Der Inhalt der elastischen und durchdringbaren Zellmembran steht unter höherem Drucke als das sie umgebende flüssige Medium. Dass dem so ist, dafür mochte wohl jeder Beweis überflüssig sein, denn steht nicht dieser Inhalt unter dem allgemeinen Drucke und dem der gespannten elastischen Membran?

Die grössere Dichtigkeit der in den elastischen Zellmembranen enthaltenen Flüssigkeiten ist eine erste Thatsache, die hiermit in Uebereinstimmung zu bringen wäre. Gerade so wie das Blut — eine dichtere Flüssigkeit unter schwerem Drucke — der Nahrungsflüssigkeit — einer dünneren unter geringerem Drucke — Gleichgewicht hält, so besteht ein Gleichgewicht zwischen dem dichteren Inhalte der Blutkörperchen und dem Blutplasma, zwischen dem dichteren Inhalte von allen Zellen und der dünneren Nahrungsflüssigkeit ausserhalb der Zellen. Zweifelsohne müssen wir uns die Nahrungsflüssigkeit der verschiedenen Gewebe als unter verschiedenem Drucke stehend vorstellen, und damit steht wiederum die Dichtigkeit und Constitution (chemische) jener Flüssigkeiten in Verband. Die Zellmembranen isoliren also nicht allein den Stoff bis zu einem gewissen Maasse — eine erste Bedingung für Differenzirung des Stoffes — sondern bedingen auch durch ihre Elasticität den Unterschied zwischen Inhalt und Intercellularsubstanz. *Wolterzom* <sup>1)</sup> und zum Theil schon *Beclin* <sup>2)</sup> haben in ihren Dissertationen den mechanischen Stoffwechsel zwischen dem Blute und der Nahrungsflüssigkeit auseinandergesetzt. Aus ihren respectiven Arbeiten geht hervor, dass jeder verminderte, vom Blute ausgehende Druck, der nicht in gleichem Maasse die Nahrungsflüssigkeit trifft, Resorption, jeder erhöhte dagegen Ausschwitzung zur Folge hat. Der hierdurch unaufhörlich unterhaltene Stoffwechsel zwischen Blut und Intercellularflüssigkeit muss in gleichem Maasse seine Anwendung finden auf die innerhalb und ausserhalb der Zellmembran befindlichen Stoffe. Der Druckunterschied der innerhalb und ausserhalb der Zellmembran befindlichen Stoffe ist dem Grade der Spannung, d. i. Ausdehnung der Zellmembran proportionirt; die nothwendige Folge davon ist, dass, wenn zeitlich mehr aus der Zellmembran nach aussen dringt, als aufgenommen wird, die Bedingung für Aufnahme neuer Stoffe, im entgegengesetzten Falle die für Ausschwitzung in die Zwischensubstanz geboten wird. Und so ist nun die Elasticität der Zellmembran zum Regulator des mechanischen Stoffwechsels geworden! Dies genüge für den Augenblick.

---

Besitzen die Zellmembranen und die aus ihnen abgeleiteten Formen neben der Elasticität auch das Vermögen der Contractilität?

Für manche Formen lautet die Antwort bestimmt verneinend. Wer würde zum Beispiel der elastischen Faser ein contractiles Vermögen zuerkennen wollen? Ihre Eigenschaften bleiben ja nach wie vor dem Tode dieselben; ihre Verkürzung folgt ja nur einer vorausgegangenen Ausdehnung und kommt nur auf Rechnung der Elasticität. Wie verhält sich nun in dieser Hinsicht die Zellmembran? Wenn es vielleicht gewagt wäre, ihr a priori Contractilität abzusprechen, so entnehmen wir doch dem vorausgesetzten Zusammenhang von Ursprung, Zusammenhang und physiologischen Eigenschaften das Recht, die etwa für die Contractilität anzuführenden Gründe einer strengen Prüfung zu unterwerfen. Wir werden aber gleich sehen, dass diese Gründe der Prüfung nicht gewachsen sind, und dass alle Erscheinungen, die der Contractilität zugeschrieben wurden, ihre Erklärung finden in der Elasticität der Gewebe, den endosmotischen und exosmotischen Erscheinungen, auch wohl in dem Zusammenziehungsvermögen des Inhaltes.

Die Contractilität der kleineren Gefässstämme ist ohne Weiteres durch manche

<sup>1)</sup> Nederl. Lancet. 2<sup>de</sup> Serie. D. V. p. 664 seq.

<sup>2)</sup> Nederl. Lancet. D. V. p. 474 seq.

Autoren von diesen auf die Haargefäße übertragen worden. Diese falsche Auffassung, die stillschweigend noch manche Anhänger zählt, findet leicht ihre Widerlegung in Dem, was durch verschiedene Untersuchungen ans Licht gebracht ward. *Henle*, der schon in seiner allgemeinen Anatomie das Ungenügende der damals angeführten Versuche nachgewiesen hatte, beweist in seiner rationellen Pathologie die Unwahrscheinlichkeit <sup>1)</sup> der Contractilität der Haargefäße. Die Gebrüder *Weber* haben zu diesen Gründen den entscheidenden Versuch gefügt. Es war ihnen unmöglich, durch Electricität an Haargefäßen des Mesenterium des Frosches Zusammenziehung wahrzunehmen, wogegen dieselbe bei kleinen Gefässstämmen nicht ausblieb. Zu demselben Resultate kam *Wharton Jones*, der an durchschnittenen Haargefäßen weder an der Wundöffnung, noch im weiteren Verlaufe des Gefässes Zusammenziehung wahrnehmen konnte <sup>2)</sup>.

Hiermit betrachten wir die Contractilität der Haargefäße als hinlänglich widerlegt.

Contractionen von elementären Zellen sind durch *Kölliker* und *v. Siebold* wahrgenommen. *v. Siebold* entdeckte eine eigene selbstständige Bewegung in den Eizellen der Planarien; *Kölliker* sah die contractilen Formen erst bei der Entwicklung des Embryos. Weiter ist die Contraction der Herzzellen in Embryonen von *Alytes* und *Sepia* (*Kölliker* und *Vogt*) und *Rana* (*Schröder van der Kolk*), wie in der Schwanzblase von *Limax*embryonen bekannt. In allen diesen Fällen fragt es sich jedoch, welcher Theil der contractile ist, die Zellmembran oder der Zelleninhalt?

Die Contractilität des Zelleninhaltes wird bei den primitiven Muskelbündeln von Niemandem bezweifelt; lässt sich nun nicht dasselbe für die Contraction der Muskelzellen des embryonalen Herzens annehmen? Die Bewegung der Eizellen von Planarien will *Kölliker* und *v. Siebold* aus mir unbekanntem Gründen von der Zellmembran ausgehen lassen. Die Erscheinung lässt aber sich eben so gut aus der Zusammenziehung des feinkörnigen, nicht flüssigen Inhaltes erklären. Ich kann mich daher noch nicht entschliessen, *Kölliker's* Worten <sup>3)</sup>: »dass als contractile Theile im Thierreiche (nur) zweierlei auftreten, nämlich »Zellmembranen und Zelleninhalt, welche entweder für sich allein oder zusammen »einen contractilen Elementartheil bilden«, Gesetzeskraft beizumessen.

Wir können den Standpunkt dieser Frage in folgenden Worten zusammenfassen:

Die elastischen Fasern und viele Zellmembranen besitzen keine Contractilität. Der Inhalt von manchen Zellen ist contractil.

Wo daher Contraction wahrgenommen wird, ohne dass die directe Beobachtung uns darüber belehren kann, ob sie von der Zellmembran oder ihrem Inhalte ausgehe, bringen wir sie mit Recht auf Rechnung des Inhaltes. Ausser der von *Ecker* genau untersuchten Sarcode kennen wir keine contractile Substanz, als den Inhalt der Muskelbündel (auch im embryonalen Zustande) und der Muskelfaserzellen.

Je nachdem wir es mit verschiedenen Stoffen zu thun haben, werden auch die physiologischen Aeusserungen verschieden sein. Diese werden durch jene bedingt. Contraction ist eine Lebensthätigkeit, die im Stoffwechsel ihren Grund

<sup>1)</sup> Bd. II, S. 455.

<sup>2)</sup> On the state of the blood and the bloodvessels in inflammation. In *Guy's Hospital Reports*. 2. Serie, Vol. VII, P. 4.

<sup>3)</sup> Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. I, S. 213, allgem. Bemerkungen.

hat. Kein Wunder demnach, dass die thierische Cellulose, deren Stoffwechsel so unbedeutend ist, der Eigenschaft, sich zusammenzuziehen, entbehrt.

Die Unauflöslichkeit der thierischen Cellulose in Wasser, ihre Schwerlöslichkeit in Alkalien und Säuren, ihre langsame Zerstörung durch Fäulniss, Eiter oder Tuberkelprocess, sind dies nicht alle Eigenschaften die auf trägen Stoffwechsel schliessen lassen? Ja noch mehr! Die elastischen Fasern nehmen beim Abmagern kaum an Umfang ab, die Zellen, deren Inhalt fast verschwindet, bleiben unverändert oder werden sogar in manchen Formen eher dicker als dünner (z. B. das Sarkolemma der primitiven Muskelbündel), während alle die Elemente deren Stoffwechsel lebhaft ist, bei mangelnder Blutzufuhr schnell abnehmen.

Die Intercellularsubstanz wie der Zelleninhalt werden uns bei ihrer Behandlung noch Gelegenheit bieten, manchen schon erwähnten Punkt in noch klareres Licht treten zu lassen. Fassen wir zum Schlusse die Resultate unserer bisherigen Betrachtungen über die Zellmembranen zusammen, so ergibt sich Folgendes:

1) Sowohl in Pflanzen wie in Thieren entsteht eine unauflösliche Substanz aus einer gelösten, die vermöge ihrer Constitution die Form einer Zellmembran annimmt.

2) Die thierische Zellmembran bleibt als solche bestehen, oder verdickt sich, oder unterliegt der Resorption. Sie wächst in verschiedenen Richtungen und vereinigt sich, mit oder ohne Verzweigungen, mit anderen Zellmembranen. Sie atrophirt, verliert Kern und Inhalt und wird zur Faser, welche Fasern untereinander Netze bilden, die wiederum durch Verdickung und Verwachsen zu Membranen sich gestalten können. Die Atrophie der Zellmembran wird durch frühzeitige Entwicklung und faserige Organisation der Zwischensubstanz bedingt.

3) Die thierischen Zellmembranen und alle aus ihnen entwickelten Formen besitzen dieselben chemischen und physikalischen Eigenschaften; sie haben eine analoge chemische Zusammensetzung.

4) Diese Substanz, die der Einwirkung der meisten chemischen Reagentien starken Widerstand leistet, nimmt trägen Antheil am Stoffwechsel und besitzt weder Contractilität noch Gefühl.

5) Die physiologische Bedeutung dieser Substanz beruht auf ihren physikalischen Eigenschaften. Als elastische Faser ist sie wichtig für die mechanischen Vorgänge im Thierkörper; als umhüllende Membran vertheilt sie den Stoff in Millionen selbstständige Grüppchen; als durchdringbare Membran veranlasst sie einen beständigen Stoffwechsel, als elastische Membran bringt sie ihren Inhalt unter höheren Druck und bildet hiermit eine Grundlage für die Verschiedenheit von Inhalt und Zwischenstoff, d. h. sie ist Moderator des mechanischen Stoffwechsels.

## Ueber die Muskelfasern des Herzens von Petromyzon.

Briefliche Mittheilung von

Prof. **Stannius.**


---

In einer kleinen Abhandlung (Nachrichten von der Universität u. der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1851. No. 47, S. 225) habe ich das Vorkommen von Querstreifen an den Primitivbündeln der Muskeln des Herzens von Petromyzon in Abrede gestellt. Dies ist, wie neuere in diesem Frühlinge vorgenommene Untersuchungen mich gelehrt haben, durchaus mit Unrecht geschehen. Man sieht bei Durchforschung der Fasern des aus dem lebenden Thiere genommenen Herzens die Querstreifen an vielen derselben deutlich. Dies ist schon bei Zusatz von reinem Wasser der Fall; klarere Anschauungen erhält man noch, wenn dem Wasser eine geringe Quantität Salpetersäure zugesetzt wird. Immer aber gelingt es nur an einem Theile der Muskelbündel Querstreifen zu erkennen. So leicht sie an den Bündeln des ganz frischen Herzens zur Anschauung zu bringen sind, eben so schwer fällt ihr Nachweis, sobald das Herz auch nur kurze Zeit in Wasser gelegen hat und eben dem Umstande, dass ich früher das aufgeschnittene Herz alsbald in Wasser zu legen pflegte, schreibe ich es zu, dass ich bei emsigster in zwei verschiedenen Jahren wiederholter Untersuchung Verhältnisse verkannte, die sich neuerlich bei rascher Präparation und anderem Verfahren, augenblicklich dem Auge darboten. Auch querovale Zellenkerne kommen in einzelnen Muskelbündeln des Herzens häufiger vor, als ich früher annahm. Demnach fallen die von mir statuirten Unterschiede zwischen den Muskelbündeln des Herzens und denen der Augenmuskeln grossentheils weg.

Rostock, den 22. Mai 1852.

---



# Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Infusorien <sup>1)</sup>,

von

**Dr. Ferdinand Cohn** in Breslau.

---

Mit Tafel XIII.

---

## II. Ueber den Eucystrungsprocess der Infusorien.

Es liegt im Entwicklungsgange einer jeden Wissenschaft, dass, wenn eine neue Entdeckung längere Zeit isolirt bleibt, sie auch keinen festen Platz in der Kette der bekannten Thatsachen, keine Würdigung und oft kaum Glauben findet, bis sie, bestätigt und ergänzt durch entsprechende Beobachtungen, als ein weit verbreitetes Gesetz erkannt, und die vereinzelte Ausnahme vielleicht als allgemeine Regel nachgewiesen wird. Einen neuen Beleg zu dieser Erfahrung liefert die Geschichte des interessanten Phänomens, welches ich mir zum Gegenstand dieses Aufsatzes erwählt habe.

Wenn *Ehrenberg* in seinem grossen Werke in Bezug auf die Systematik der Infusorien, namentlich auf Bildung natürlicher Arten, Gattungen und Familien, weniger in der höheren Anordnung derselben, sich ein unbestrittenes und unvergängliches Verdienst erworben hat, so erscheinen viele seiner Untersuchungen über Anatomie und Physiologie dieser Thiere durch zwei, und zwar entgegengesetzte Fehler beeinträchtigt. Während dieser Naturforscher den Bau der Infusorien complicirter darstellte, als er in der Natur gefunden werden konnte, so hat er dagegen die Entwicklungsgeschichte derselben einfacher aufgefasst, als sie von späteren Beobachtern erkannt worden ist. Bis in die neueste Zeit waren in jeder Thierklasse eigentlich nur zwei entwicklungsgeschichtliche Vorgänge durch unmittelbare Beobachtung begründet: ein vereinzelter, die Metamorphose, die nur bei den Vorticellinen beobachtet ward <sup>2)</sup>, und ein allgemeiner, die Theilung,

<sup>1)</sup> Siehe Band III, Heft 3 dieser Zeitschrift.

<sup>2)</sup> Insofern nämlich die von den Stielen losgerissenen Vorticellen durch Entwicklung eines hinteren Wimpersaumes u. s. w. eine der normalen ganz unähnliche Gestalt annehmen.

welche durch *Ehrenberg* bei allen Infusorien nachgewiesen wurde. Seitdem sind Untersuchungen bekannt gemacht worden, welche das Vorkommen der Metamorphose in ausgedehnterem Maasse und bei einer grösseren Zahl von Arten aufstellten; ausserdem ist eine neue Fortpflanzungsweise durch Keime bei mehreren Gattungen nachgewiesen worden.

Was den Encystirungsprocess der Infusorien betrifft, so sind hierauf bezügliche Thatsachen vor *Ehrenberg* und diesem selbst kaum bekannt gewesen, mit Ausnahme der Vorgänge bei *Euglena*, welche jedoch meist missverstanden wurden, und einer zweifelhaften Beobachtung von *Guanzati*, auf die ich später zurückkommen werde. Das Encystiren war bisher nur in der Classe der Helminthen beobachtet, indem bekanntlich verschiedene Gattungen derselben in häutigen Kapseln oder Cysten abgeschlossen vorkommen. Doch sind unter der Bezeichnung der Cystenbildung bei den Helminthen zwei ganz verschiedene Vorgänge zusammengefasst worden, indem gewisse Parasiten, wie *Cysticercus* und *Echinococcus*, von einer, aus dem Gewebe des Mutterthieres gebildeten, mit diesem in organischer Verbindung stehenden, und von seinen Blutgefässen durchzogenen Kapsel eingeschlossen sind; diese werden durch diese Kapsel hindurch ernährt und besitzen die Fähigkeit, innerhalb derselben weiter zu wachsen. Ganz verschieden davon ist dagegen der Process, welcher bei den cercarienartigen Larven gewisser Distomen und Monostomen, so wie bei verschiedenen Nematoden<sup>1)</sup> beobachtet worden ist. Hier sondert der Parasit selbst, durch Ausschwitzung aus seiner ganzen Körperfläche einen flüssigen Schleim aus, welcher zu einer völlig geschlossenen, structurlosen, oder aus concentrischen Schichten bestehenden Blase erstarrt; in solchen Cysten eingeschlossen verharret der Helminth in latentem Leben, gleichsam wie verpuppt, ohne zu wachsen, längere Zeit, bis er durch einen Zufall befreit, die Hülle behufs weiterer Entwicklung durchbricht und die leere, zerrissene Cyste zurücklässt. In ungünstigen Fällen sterben diese Schmarotzer in den Cysten, wobei sie zuweilen verkalken oder verglasen (vergl. u. a. v. *Siebold* über die Parasiten in *Wagner's Handwörterbuch der Physiologie*, Bd. II, p. 643). Nur dieser Vorgang kann als eigentliches Encystiren betrachtet werden.

Die Gregarinen, jene merkwürdigen Organismen, deren Stellung noch in diesem Augenblick zwischen Helminthen und Infusorien schwankt, sind es auch gewesen, welche zur Auffindung der früher nur unter den Entozoen bekannten eigentlichen Cystenbildung auch in der Classe der

<sup>1)</sup> Nach *Stein* werden jedoch auch die Kapseln der in Insectenlarven beobachteten Fadenwürmer von den Organen des Wirthes erzeugt.

Protozoen geleitet haben. Nachdem *Kölliker* 1845 in der Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik den Gregarinen ein erhöhtes Interesse zugewendet hatte, indem er sie für einzellige Thiere erklärte, wies *v. Frantzius* 1846 in seiner Dissertation (observ. quaedam de gregarinis) das schon von *Henle* und *v. Siebold* bemerkte Vorkommen der contractilen Gregarinen mit den kugeligen, starren Cysten, die er als Pseudonavicellenbehälter bezeichnete, als ein allgemeines nach; endlich gab im Jahre 1848 *Fr. Stein* die Erklärung dieses Zusammenvorkommens durch die Entwicklungsgeschichte. Nach seinen Beobachtungen sollen nämlich die eigentlichen Gregarinen sich zu einer einfachen ovalen Blase umbilden; alsdann legen sich je zwei solcher Blasen aneinander, schwitzen nach aussen eine gallertartige Flüssigkeit aus, die beide Individuen encystirt und allmählig erstarrt. Nun soll innerhalb der so gebildeten Cyste die ursprüngliche Körperhaut jedes Individuums resorbirt werden, und ihr Körperinhalt zu einer einzigen Körnerkugel zusammenfliessen, ein grosser Theil derselben sich alsdann in spindelförmige Sporen (die sogenannten Navicellen) umwandeln, während der übrige sich auflöst und zum Zersprengen der Cystenhülle, so wie zum Austreiben der Sporen verwendet wird. Demnach sei die Fortpflanzung der eigentliche Zweck des Encystirens von Gregarina. (*Müller's Archiv*, 1848, p. 212, u. Bd. III dieser Zeitschr. p. 484.)

Von einer anderen Gregarina, welche *Stein* in den Hoden des Regenwurmes beobachtete und als *Zygocystis* zu einer besonderen Gattung erhob, beschreibt er den Encystirungsprocess in ganz anderer Weise, und zwar so, als legten sich je zwei Individuen platt aneinander, nachdem zuvor jedes sich halbkugelförmig contrahirt habe; indem nun die aneinandergehefteten Basen der Thiere resorbirt, die aneinandergrenzenden Seitenwandungen der Körperhüllen dagegen verschmolzen würden, so entstehe die Membran der Cyste, welche von den beiden Inhaltmassen ausgefüllt würde. Von dieser Schilderung *Stein's* über die Vorgänge bei seiner *Zygocystis* weichen die Beobachtungen von *Kölliker*, *Bruch*, *Leydig* und *Leukart* nur in soweit ab, als diese Forscher die Copulation zweier Gregarinen behufs des Encystirens für unwahrscheinlich halten und die kugelförmig contrahirte Membran eines einzelnen Individuums unmittelbar zur Haut der Cyste werden, den Körperinhalt des Thieres dagegen sich nachträglich in zwei Portionen theilen und daraus das Ansehen einer Copulation hervorgehen lassen; durch weitere Theilung solle sich dann der Inhalt in die Navicellen umbilden. Alsdann könnte freilich von einem Encystiren der Gregarinen, das dem bei Cercarien und Nematoden beobachteten entspräche, nicht die Rede sein.

Nehmen wir jedoch die von *Stein* an den eigentlichen Gregarinen beobachteten Vorgänge als gültig an, wozu wir nach seinen letzten Mittheilungen in dieser Zeitschrift wohl berechtigt sind, dass nämlich die

Cyste der Gregarinen durch einen ausgeschwitzten und erst später erstarrenden Stoff gebildet werde, so würde durch diese Entdeckung das Vorkommen des eigentlichen Encystirungsprocesses in der Classe der Infusorien erwiesen sein, da von fast allen neueren Beobachtern die Gregarinen als eine besondere schmarotzende Familie in dieser Abtheilung des Thierreiches eingeordnet worden sind. In neuester Zeit ist jedoch die Stellung der Gregarinen unter den Infusorien, ja selbst ihre Natur als selbstständige Organismen 1850 durch die Beobachtungen von *Bruch* (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, II, p. 110), und besonders 1851 durch *Leydig* (*Müller's Archiv*, 1851, Heft II) in Frage gestellt worden. Die Untersuchungen dieser beiden Forscher in Uebereinstimmung mit *Henle's* schon 1845 ausgesprochener Vermuthung, stellen die Gregarinen nur als einen Entwicklungszustand von *Anguillula*, *Filaria* und anderen Fadenwürmern hin, so dass das nachmalige Encystiren derselben in diesem Falle nur einen neuen Beitrag zu den schon mehrfach unter den Nematoden bekannten Vorgängen liefern würde.

Wie dem nun auch sein möge, so ist die Entdeckung der Cystenbildung bei den Gregarinen die Veranlassung gewesen, dass auch bei einer Familie, über deren Stellung unter den Infusorien nie ein Zweifel geherrscht hat, in neuester Zeit derselbe Vorgang nachgewiesen worden ist. Zunächst durch seine Untersuchungen über *Gregarina* zu dem Studium der Infusorien hingeführt, machte *Stein* im Jahre 1818 die Beobachtung, dass auch die Vorticellen im Stande seien, durch Ausscheidung einer Blase sich zu encystiren. Schon früher hatte *Pineau* beobachtet, dass die Vorticellen sich kugelig zusammenziehen und mit einer Hülle umgeben könnten (*Ann. d. sc. nat.* 1845. 3. Ser. Zool. IX. 99). *Stein* gab eine vollständige Darstellung dieses Encystirungsprocesses und der weiteren Entwicklungszustände, die aus ihm hervorgingen (*Wiegmann's Archiv* 1849. Bd. I, p. 92): ein erweiternder und berichtiger Nachtrag wurde von ihm im October 1851 (Bd. III, p. 475 dieser Zeitschrift) veröffentlicht. *Stein* fand nämlich an der Oberfläche einer von *Vorticella microstoma* belebten Infusion, so wie am Grunde derselben zahllose, kugelrunde Cysten, von denen die grössten etwa der halben Länge erwachsener Individuen gleichkamen, obwohl auch bedeutend kleinere aufgefunden wurden. Diese Cysten hatten eine Hülle mit deutlichen doppelten Contouren, bestehend aus einer elastischen, homogenen, durchsichtigen, der von Gregarinenencysten ganz gleich erscheinenden Substanz. Der Inhalt der Cysten liess sich an der Bewimperung und dem Kern deutlich als ein contrahirter Vorticellenkörper erkennen; auch sassen oft die Cysten auf Stielen, die sich als die gewöhnlichen Stiele dieser Thierchen erwiesen. *Stein* schloss hieraus, dass die Vorticellen sich einzeln (nicht in der Copulation, wie nach

seiner Angabe die Gregarinen) encystiren, indem sie ihre Wimpertheile einziehen, ihren Körper kugelförmig contrahiren und dann eine gallertartige Masse rings um sich ausscheiden, welche zu einer festeren elastischen Hülle erstarrt. So lange diese noch weich sei, trete bei einem geringen Druck der eingeschlossene Vorticellenkörper aus der Cyste heraus. Die Cyste sei gestielt, wenn sich das Thier auf dem Stiele festsetzend eingepuppt habe; indem dieser sich zersetze und abbreche, werde auch die Cyste frei; noch häufiger verpuppten sich die losgerissenen Vorticellen in stiellosen Cysten.

Für das Encystiren gibt *Stein* einen dreifachen Zweck an. Wassermangel, ein im Wasser vor sich gehender Zersetzungsprocess oder ein sonstiger Äusserer, das Leben der Vorticellen bedrohender Einfluss nöthige dieselben, sich durch Einhüllung in einer Cyste zu schützen; wieder in günstigere Verhältnisse gelangt, durchbrechen sie die Cyste in unveränderter Gestalt und lassen dieselbe leer zurück. Auf diese Weise können die Vorticellen in ephemerer Verpuppung auch bei gänzlicher Verdunstung des Wassers im trocknen Schlamm ihr Leben erhalten, um bei neuer Befeuchtung wieder belebt und frei zu werden; so erklären die Vorticellencysten die Verbreitung dieser Thiere in alle Infusionen; sogar im Sande der Dächer lassen sich die Cysten leicht nachweisen, auf welche sie durch die Winde geführt worden sind.

Hauptsächlich aber hat das Encystiren der Vorticellen den Zweck, der Fortpflanzung zu dienen, welche nach *Stein* bei diesen Thieren mit einer merkwürdigen Metamorphose verknüpft ist. Bei den aus jüngeren Individuen hervorgehenden kleineren Cysten verwandelt sich der eingeschlossene Vorticellenkörper, indem er alle seine Organe verliert, zuletzt in eine homogene, kugelige Masse, in welcher nur der unveränderte, bandförmige Kern und ein wasserheller, aber nicht pulsirender Hohlraum sichtbar sind, welcher der contractilen Blase der Vorticelle entspricht. Nun dehne der Inhalt der Cyste sich aus, schicke am obern Ende durch die verdünnte Wandung der Hülle strahlenartige Fortsätze aus und gehe dadurch in das von *Ehrenberg* als *Podophrya fixa* beschriebene acinetenähnliche Gebilde über. Der bandförmige Kern der ehemaligen Vorticelle dagegen verwandle sich in einen lebhaft rotirenden Sprössling, der aus der Acinete heraustrete und seiner Gestalt nach ganz einer durch Knospenbildung entstandenen und vom Mutterkörper sich loslösenden jungen Vorticelle gleiche. Dieses Erzeugen von Sprösslingen im Innern der aus der encystirten Vorticelle hervorgegangenen Acinete wiederhole sich mehrmals; der Sprössling selbst könne sich entweder wieder encystiren oder sofort einen Stiel entwickeln und in eine gewöhnliche Vorticelle sich umwandeln.

Wenn sich dagegen erwachsene grosse Vorticellen encystiren, so sei der Verlauf ein anderer. Der Körper derselben bilde sich nämlich

zwar ebenfalls in eine homogene Masse um, der bandförmige Kern dagegen zerfalle in eine grosse Anzahl (über 30) scheibenförmiger Körper, welche von der sich verflüssigenden Körpersubstanz der Muttercyste ernährt werden und sich zu kleinen monadenähnlichen Embryonen ausbilden; ein anderer Theil der Körpersubstanz werde endlich zu einer gallertartigen Masse, in welcher die Embryonen schwimmen, und von der umschlossen sie die Cyste zerreißen, bis sie nach Auflösung der Gallert frei im Wasser ausschwärmen, um später ihren monadenartigen Körper in den gewöhnlichen Vorticellenleib zu entwickeln.

Nach alledem hat das Ausscheiden einer erstarrenden Hülle bei den Vorticellen entweder den Zweck, äusseren Schädlichkeiten durch vorübergehendes Einpuppen zu entgehen, oder eine Umwandlung des Körpers vorzubereiten, welche der Vermehrung und Fortpflanzung in verschiedener Weise zu dienen bestimmt ist.

Vor Kurzem hat *Ehrenberg* in seiner Abhandlung über Formbeständigkeit u. s. w. in der Natur (Monatsbericht der Berliner Akademie vom 18. December 1854) die Richtigkeit dieser von *Stein* gemachten Beobachtungen, namentlich insoweit sie das Encystiren betreffen, in Abrede gestellt. «Alle sich ablösenden Vorticellen würden, sobald sie matt werden oder sich häuten wollen, kugelartig rund und zeigten auch nach Verschiedenheit ihrer Entwicklung und Häutung dickere oder dünnere Wandungen. *Stein* habe solche matt gewordene, contrahirte oder der Häutung nahe Vorticellenleiber für Cysten erklärt; wahrscheinlich auch Räderthiereier damit verwechselt. Selbst wenn kein solcher Irrthum obwalten sollte, so sei wahrscheinlich doch nur eine Häutung gesehen worden, aber keine Cystenbildung und keine Verpuppung. Letztere Annahme, welche ein Rückkehren der Thiere in den Ei- oder Puppenzustand voraussetze, sei eine schon dagewesene Wunderlichkeit der Beobachter. Schon 1796 wollte *Guanzani* in Mailand gesehen haben, dass Infusorien, *Proteus* (*Amphileptus moniliger*), in den Eizustand zurückgingen und dann frisch wieder aus einer Schale kröchen, wobei er sich offenbar getäuscht habe. Uebrigens sei das Bilden einer schleimigen Hülle bei vielen Infusorien und Räderthieren gewöhnlich; Stentorarten thuen es im Herbst und Winter stets. Man verwechsle Verpuppung und blosse Einhüllung in Schleim oder Futteralbildung oder Häutung.»

Da ich selbst in letzter Zeit eine Reihe von Untersuchungen den Infusorien gewidmet habe — zunächst in der Absicht, um mir über das Verhältniss derselben zu den beweglichen Fortpflanzungszellen der Algen ein selbstständiges Urtheil zu bilden —, so habe ich auch Gelegenheit gefunden, die hier in Frage kommenden Thatsachen mehrfach zu prüfen. Das Ergebniss dieser Prüfung ist, dass das

Encystiren ein in der Classe der Infusorien verbreiteter, in sehr verschiedenen Familien derselben stattfindender Process sei.

Zur Begründung dieses Satzes glaube ich eine Erläuterung über das Wesen dieses Vorganges und über das Verhältniss vorausschicken zu müssen, in welchem derselbe zu anderen Erscheinungen in der Infusorienwelt steht. Die äussere Begrenzung des Infusorienkörpers ist, wie jetzt wohl allgemein angenommen wird, von einer gallertartigen, stickstoffreichen Schicht gebildet, welche von verschiedener Consistenz, bald weicher, bald derber, bald contractil, bald nur elastisch erscheint. Diese Körperhülle besitzt wahrscheinlich allgemein die Fähigkeit, an ihrer Oberfläche nach aussen Stoffe auszuschwitzen, welche später erstarren und einen festen, meist membranösen Aggregatzustand anzunehmen vermögen. Diese ausgeschwitzten starren Membranen treten bei den verschiedenen Gattungen in sehr verschiedener Weise auf, so dass sie morphologisch und physiologisch ganz verschiedene Bildungen zur Folge haben, die jedoch auf einem analogen genetischen Vorgange beruhen und als Panzerbildung, Gehäusebildung und eigentliche Cystenbildung bezeichnet werden können.

Wenn die festeren Stoffe dergestalt secernirt werden, dass sie eine äussere, starre Schicht des Thierleibes selbst bilden, so stellen sie einen Panzer dar. *Ehrenberg* hat diese Panzerbildung als eines der wichtigsten Momente für die Systematik erkannt und die Infusorien durchgehends in nackte und gepanzerte eingetheilt. Doch hat er unter Panzer sehr verschiedene Bildungen verstanden und namentlich auch die bald zu erwähnende Gehäusebildung damit zusammengefasst. Ich möchte als gepanzerte Infusorien nur diejenigen bezeichnen, deren Leib nicht von einer weichen, zerfliessenden, sondern von einer spröderen, starren, niemals contractilen Haut begrenzt ist, wie dies z. B. bei den *Cryptomonaden* (mit Ausschluss von *Trachelomonas*) bei *Coleps* und den *Euplotinen* der Fall ist. Dass hier die starre, äussere Haut erst nachträglich von der weichen Körpersubstanz ausgeschieden wird, beweisen die leicht zu beobachtenden Vorgänge bei *Coleps*. Der zierlich gebaute Panzer dieses Thierchens springt bei der Theilung in der Mitte auf und es schaltet sich zwischen die beiden Hälften des Mutterthieres ein neuer, dünnerer, weicher Theil ein, der sich später in der Mitte quer absehnürt; alsdann besteht jedes der beiden Tochterindividuen aus der alten grösseren, von dem dunkleren härteren Panzer umgrenzten, und aus der neuen kleineren Hälfte, die noch ganz weich und durchsichtig ist und leicht Sarcodetröpfchen ausscheidet. Erst später sondert auch dieser Theil an seiner Oberfläche die Moleculen aus, die zu dem etwas, wenn auch nur wenig spröden Panzer erstarren. Aus der Familie der *Vorticellinen* im weiteren Sinne findet

sich ein solcher starrer Panzer bei der von *Stein* am Rande der Kiemenblätter vom *Gammarus pulex* entdeckten neuen Gattung *Spirochona*, die abweichend von allen übrigen Vorticellinen eine starre glashelle Hautbedeckung besitzt und keiner Contraction fähig ist (Bd. III, p. 485 dieser Zeitschrift). Vermuthlich gehört auch der Panzer der Peridinien in diese Reihe, obwohl mir die Stellung dieser Organismen noch nicht klar geworden ist.

Wenn die von dem Infusorienkörper ausgeschiedenen Stoffe dergestalt erstarren, dass sie eine engere oder weitere Hülle um das Thier bilden, die jedoch nicht mit ihm organisch verwachsen ist und die Communication mit der Aussenwelt gestattet, so stellt sie jene Bildung dar, die ich als Gehäuse bezeichnen möchte. Je nachdem die Form der ausgeschiedenen Stoffe eine bestimmte oder unbestimmte, näher oder enger das Thier umgebende, und der Aggregatzustand derselben ein härterer oder weicherer ist, so ist auch das Aussehen des Gehäuses ein anderes und dasselbe hat demnach auch verschiedene Namen, als Büchsen, Futteral, Panzer, Hülse, Mantel, Schale u. s. w. erhalten. Es ist bald von schleimiger, bald von gallertartiger Beschaffenheit, bald an Chitin, bald an Hornsubstanz erinnernd, bald aus Kieselerde, bald aus Kalk bestehend, meist ein reines Secret des Thieres, seltener fremde Substanzen mit ausgeschwitztem Leime verkittend. Alle diese Bildungen haben das gemein, dass sie zunächst in flüssigem, später mehr oder weniger erstarrendem Zustande von der Oberfläche des weichen Thierkörpers ausgeschieden werden, dass sie dem letztern, welcher nur mit einem Ende festsitzt, freie Beweglichkeit in ihrem Innern gestatten, dass sie endlich an einem Ende offen sind, um den ungehinderten Zutritt der Nahrung aus dem Wasser zu gestatten. In der Jugend sind die hierher gehörigen Infusorien sämmtlich frei und ohne festere Hülle; oft bleibt von zwei nächst verwandten Gattungen die eine durch ihr ganzes Leben nackt, während die andere schon früh, oder nur unter gewissen Verhältnissen ein Gehäuse aussondert; in der Regel ist das Thier unter gewissen Bedingungen auch im Stande, sein Gehäuse wieder zu verlassen. Wir finden die Gehäusebildung zunächst bei den verwandten Formen der *Trachelomonas*, *Lagenella* und *Chaetoglena*. Die Entwicklungsgeschichte dieser Gattungen ist von *v. Siebold* in der Naturforscherversammlung zu Gotha 1851 vorgetragen worden und ich verweise auf seine Beobachtungen, deren baldige Veröffentlichung zu hoffen ist. Auch *Perty* hat in seinem grossen Werke «zur Kenntniss kleinster Lebensformen, Bern 1852» eine Reihe hierauf bezüglicher Thatsachen bekannt gemacht, mit denen meine eigenen Untersuchungen im Wesentlichen übereinstimmen. In der Jugend nur von einer weichen, contractilen durchsichtigen Haut begrenzt, sondern diese Thier-



chen später eine kugelförmige, glasartige, äusserst spröde Schale aus, die am einen Ende eine halsartige Oefnung hat, durch welche der Flimmerfaden ins Wasser hinaustritt. Dass dieses allmählig immer dunkler sich färbende, scharlachroth gesäumte Büchsechen nicht zu den eigentlichen Panzern, sondern zu den Bildungen gehört, die ich als Gehäuse bezeichne, beweist der Umstand, dass zu gewissen Zeiten das eingeschlossene Thier sich energisch contrahirt und unter beständigen euglenenartigen Gestaltveränderungen sich stundenlang im Innern der Schale herumdreht. Nach *Perty* ist dies der Vorläufer der Theilung, nach welcher die Tochterindividuen die Schale zersprengen und nackt ins Wasser treten. Uebrigens beweist dieser Vorgang, dass die Trachelomonaden weder zu den Pflanzen gehören, noch auch als gepanzerte, starre Monaden zu betrachten sind, da sie vielmehr durch ihren Bau und ihre Contractilität den Euglenen entsprechen.

In etwas anderer Weise kommt die Gehäusebildung in der Familie der Rhizopoden vor, namentlich unter den Süßwasserformen bei *Arcella*, *Diffugia*, *Euglypha* und *Acineta*, während die analogen Gattungen *Amoeba* und *Actinophrys* stets nackt bleiben; die kalkschaligen *Polythalamien* gehören wahrscheinlich auch hierher. Ueber den Vorgang, welcher bei der Ausscheidung des Gehäuses der Rhizopoden stattfindet, gibt es keine Beobachtungen, da die Fortpflanzung dieser Thierclassen noch völlig unbekannt ist<sup>1)</sup>; da jedoch nach der Natur des

<sup>1)</sup> Ich mochte vermuthen, dass in der Classe der Rhizopoden die Copulation bei der Fortpflanzung allgemein eine wichtige Rolle spielt. Bei *Actinophrys*, *Acineta*, *Podophrya* ist das Verschmelzen zweier Individuen unmittelbar schon mehrfach beobachtet worden; aber auch bei den Gehäusebauenden Gattungen kommen Zustände vor, welche auf das Vorhandensein eines ähnlichen Vorganges hinzuweisen scheinen. Ich selbst fand in dem unten erwähnten Schlamm mehrere Male *Diffugien*, deren Schalen zu zweien mit den Oefnungen aufeinander gesetzt und so fest verbunden waren, dass sie durch eine starke Bewegung des Wassers nicht getrennt werden konnten; das eine Gehäuse war oft leer, der Inhalt des zweiten in eine Kugel zusammengezogen. Dass eine solche Verbindung nicht zufällig war, geht daraus hervor, dass der erste Entdecker der *Diffugien*, *Leclerc*, im Jahre 1845 bereits dergleichen paarweise aneinander haftende Thiere abbildet, die er in geschlechtlicher Vereinigung glaubt; seine Beobachtung ist nicht an der gewöhnlichen Art mit eiförmigem Gehäuse, sondern an einer selteneren gemacht, die ich kürzlich unter *Closterien* von Schnepfenthal gefunden und *Diffugia Helix* genannt habe; sie besitzt eine schneckenartige Schale von  $4\frac{1}{2}$  Windungen. *Arzellen* habe ich ebenfalls mit den Oefnungen aufeinander liegend angetroffen, auch *Perty* zeichnet in seinem neuen Buche dergleichen Thiere ab, von denen das eine eine braunliche, das andere eine hellere Schale besass, ganz ebenso habe ich sie auch gefunden (vergl. dessen Mikroskopisches Leben tab. IX, fig. 2). Von *Milofa* vermuthet *Gervais* getrennte Geschlechter, weil er vor dem Gebären der Brut meist zwei Indi-

Gehäuses Selbsttheilung hier nicht stattfinden kann, so muss vorausgesetzt werden, dass die Jungen zuerst nackt sind und erst später die Hülle bilden. Diese ist bei den Arcellen und Euglyphen hornartig und sehr zierlich gebaut, jedoch ein reines Secret; bei den Difflugien dagegen nehmen auch fremde Körper, namentlich Sandkörnchen und Bacillarienschalen an der Bildung des Büschchens Theil und sind durch einen erhärteten Schleim zusammengekittet, so dass hier offenbar das amoebenartige Thier allmählig seine eigene Schale bauen muss. Ich selbst fand zwischen lebendigen Difflugien im Schlamme eine grosse Menge eigenthümlicher Thierchen von contractiler, grauer oder brauner, feinkörniger Substanz, im Durchmesser etwa  $\frac{1}{50}$ ''' und darüber erreichend, von eirundem oder eckigem Umriss und von einer weiten, gallertartig schleimigen Hülle umgeben, deren Breite  $\frac{1}{170}$ ''' erreichte; nach aussen erschien die Begrenzung dieser Schleimhülle unbestimmt körnig; von dem Thierkörper gingen an verschiedenen Stellen dünnere oder dickere Strahlen aus, die durch die Schleimhülle hindurchtraten und sich beständig veränderten, ausstreckten und wieder einzogen; auch der Umriss des sich ziemlich rasch bewegenden Thieres verändert allmählig seine Gestalt (vergl. Tab. XIII, Fig. 47 u. 48). So glich das Ganze einer Actinophrys, die von einer schleimigen Hülle umgeben war. In dieser Schleimhülle beobachtete ich viele bräunliche und schwärzliche Sandkörnchen, auch Cyclotellenschalen, die an den ausgeschickten Strahlen des Thieres angeklebt und beim Einziehen derselben an seiner Aussenfläche wieder abgelagert worden waren. Ich vermute, dass ich in diesen actinophrysähnlichen Thierchen junge Difflugien vor mir hatte, welche im Begriff waren, ihre Gehäuse zu bauen, indem sie in eine ausgeschiedene Schleimschicht feste Sandkörnchen und Bacillarien einlagerten (siehe Fig. 47 u. 48)<sup>1)</sup>.

Die Rhizopoden sind mit ihrer Schale nirgends verwachsen und bei den durchsichtigeren Arcellen bemerkt man häufig, dass der amoebenartige Körper nur durch strahlenartige Fäden an der innern Fläche des Gehäuses festsitzt oder in eine freie Kugel zusammengezogen ist. Immer ist an einem Ende eine Oeffnung, durch die das Thier seine contractilen Fortsätze frei ins Wasser herausstrecken kann.

vidnen aneinander hängen sah, Von wirklicher Begattung kann hier überall, wie schon *Ehrenberg* bemerkte, ebenso wenig die Rede sein, wie von Selbsttheilung; der Vorgang lässt sich also nur als Copulation deuten. So wenig Werth dergleichen vereinzelt Beobachtungen besitzen, so müssen sie doch zu genauerer Untersuchung der fraglichen Verhältnisse hindrängen.

<sup>1)</sup> Wahrscheinlich gehört hierher das von *Ehrenberg* als *Trichodiscus Sol* bezeichnete Thierchen, dessen Strahlen nach seiner Zeichnung von der Mitte des Körpers ausgingen, und das er zum Theil durch Körnchen bräunlich gefärbt fand.

Die letzte Familie unter den Infusorien, bei denen Gehäuse ausgeschieden werden, sind die Vorticellinen im weitesten Sinne, in dem sie zugleich die Ophrydinen Ehr. mit umfassen. Von letzteren stecken *Tintinnus*, *Vaginicola* und *Cothurnia* in offenen, durchsichtigen, häutigen Bechern, die ohne Zweifel einem erstarrenden Secret ihre Entstehung verdanken, da die durch Knospung und Theilung frei werdenden Individuen noch einen nackten Körper zeigen. Bei *Ophrydium versatile* sitzen nach *Ehrenberg* die einzelnen Thierchen ebenfalls in gallertartigen Mänteln, in denen sie sich contrahiren und ausstrecken können; nach den Beobachtungen von *Frantzius* sollen jedoch die vorticellenartigen Thierchen frei auf der Peripherie einer Gallertkugel befestigt sein. Die eigentlichen Vorticellinen sind von *Ehrenberg* dadurch charakterisirt, dass bei ihnen keine von ihm sogenannte Panzerbildung stattfinden könne — wenn man nicht etwa die Erzeugung der Stiele, die ohne Zweifel von dem Thierkörper selbst ausgeschieden werden, als eine partielle Secretion oder Gehäusebildung in ähnlicher Weise ansehen will, wie die Entstehung der Gomphonemastiele durch *Naegeli* auf einseitige Ausscheidung von Hüllsubstanz zurückgeführt worden ist. Dagegen baut die Gattung *Stentor*, welche von *Ehrenberg* zu den ungepanzerten Vorticellinen gestellt, von *Dujardin* und *Stein* dagegen aus ihrer Verwandtschaft ausgeschlossen worden ist, zu gewissen Zeiten echte Gehäuse; von einer Art, dem *Stentor Mülleri*, erwähnt bereits *Ehrenberg*, dass sie lange in cylindrischen Glasröhren cultivirt, sich an die Wände festsetze, eine schleimige Hülle ausscheide und sterbe (Infus. p. 236); in seiner oben citirten Abhandlung setzt er hinzu, dass dies im Herbst und Winter stets geschehe. Ich selbst habe diesen *Stentor* in grossen Massen in dem von mir schon bei meinem früheren Aufsätze erwähnten infusorienreichen Graben des hiesigen botanischen Gartens zwischen faulen Blättern insbesondere im Frühling zu Anfang April beobachtet. Brachte ich Wasser von daher in eine grosse Porzellanschale, so bemerkte ich an der Oberfläche desselben in kurzem mit blossen Augen eine Menge kleiner weisser schwimmender Bläschen, die sich zum Theil an Holzstückchen u. s. w. haufenweise ansetzten. Unter dem Mikroskop erweisen sich diese Bläschen als weite, hohle, eiförmige Säcke, die von einer schleimigen Substanz gebildet, an einem Ende offen waren, während am geschlossenen Grunde ein *Stentor* festsass; das spitze Ende desselben hatte sich zu diesem Zwecke nach Art eines Saugnapfes erweitert und schloss nicht selten eine Luftblase ein (Fig. 16). Von diesem weiten Schleimsacke umgeben schwammen die *Stentoren* durch das Wasser, indem sie den schneckenförmigen Wimperkranz aus der Öffnung des Gehäuses hinaussteckten und mit Hilfe desselben einen Strudel erregten (Fig. 16); dann zogen sie sich wieder zurück-

schnellend in das Gehäuse hinein (Fig. 45), um bald darauf sich ausdehnend aufs Neue aus der Oeffnung herauszuschauen. Im Innern des Gehäuses bewegten sich meist eine grosse Anzahl parasitischer Chilomonaden (Fig. 45, 16 a). Dass die Stentoren sich in diesem Zustande unbehaglich fühlten und abzusterben im Begriff wären, konnte ich nicht finden, da ich die Hülsen im frischsten Wasser beobachtete; es schien die Bildung derselben vielmehr ein normaler Vorgang zu sein; auch bemerkte ich häufig, dass sich Stentoren innerhalb des Sackes durch Knospung vermehrt hatten. Im Gegentheil rissen sich die Stentoren, in ungünstigen Verhältnissen, namentlich wenn das Wasser im Objectgläschen zu verdunsten anfangt, von dem Sacke los, traten heraus und schwammen frei im Wasser umher, während jener leer zurückblieb. Dies spitze Ende, an welchem das Thier festgesessen hatte, zeigte sich dann in einen Wimperbart aufgelöst.

Ganz ähnliche Gehäuse, wie wir sie hier in verschiedenen Modificationen bei den Infusorien bemerkt haben, kommen auch bei den Rädertieren vor, indem die Gattungen *Oocistes*, *Tubicolaria*, *Stephanoceros*<sup>1)</sup>, *Floscularia* in gallertartigen, denen von *Stentor* entsprechenden Hülsen stecken, während *Conochilus* und *Lacinularia* nach Art von *Ophrydium* auf Gallertkugeln festsitzen, *Limnias* und *Melicerta* dagegen bestimmt organisirte, an die der Arcellinen erinnernde Gehäuse bauen. Hier können sich überall die Thiere frei in den Hüllen contrahiren und ausstrecken, und sie selbst in ungünstigen Verhältnissen wieder verlassen. Die von *Ehrenberg* hiermit in Parallele gestellten harten Schalen der Euchlanidoten und Brachionen sind dagegen mit den von mir als eigentliche Panzer bezeichneten festeren Membranen gewisser Infusorien zu vergleichen, da sie zur eigentlichen Hautbedeckung gehören.

Der Zweck der Gehäusebildung scheint nur individueller Schutz des weichen Körpers gegen äussere schädliche Einflüsse zu sein; für entwicklungsgeschichtliche oder physiologische Vorgänge scheint derselbe keine Bedeutung zu haben, indem alle Lebensthätigkeiten ungehindert innerhalb des Gehäuses vor sich gehen.

Die Cystenbildung unterscheidet sich von der Secretion der Gehäuse morphologisch zunächst dadurch, dass die ausgeschiedene Substanz beim Erhärten eine völlig geschlossene, structurlose Blase

<sup>1)</sup> Das Futteral, in welchem *Stephanoceros Eichhornii* steckt, ist nach meinen Beobachtungen nicht eine einfache Schleimhülle, sondern eine nach aussen bestimmt begrenzte, von welligen Contouren eingefasste, innen eng anliegende Gallertrohre, deren obere Oeffnung bei der Contraction des Thieres sich durch Vorquellen der elastischen Substanz schliesst, während dieselbe beim Ausstrecken auseinandergedrängt und ihr freier Rand durch den Körper umgebogen wird.

darstellt, welche das Thier allseitig von der Aussenwelt isolirt. Hiermit tritt in Verbindung, dass das in der Encystirung begriffene Infusorium vorher alle äusseren Körperfortsätze einzieht, sich kuglig contrahirt, dass es dann, nachdem es sich in die Cyste eingeschlossen, allmählig alle Lebensthätigkeiten suspendirt lässt, und in einen Zustand anscheinender Ruhe übergeht, den man als latentes Leben bezeichnet hat.

Dass eine derartige Encystirung wirklich im Reiche der Infusorien vorkommt, lässt sich, wie ich in Bestätigung der *Stein'schen* Untersuchungen beobachtet habe, zunächst bei den Vorticellen nachweisen. Auch ich habe nicht selten in Infusionen jene kugligen Cysten gefunden, die durch die contractile Vacuole und den bandförmigen Kern ihren Ursprung deutlich erkennen liessen, und aus denen nach Durchbrechung der zarten Cystenmembran unter meinen Augen die Vorticellen wieder ausschlüpfen. Die weiteren Beobachtungen *Stein's* über Metamorphose dieser Cysten in Acineten und die Erzeugung monadenartiger Embryonen im Innern derselben zu bestätigen, hat es mir zwar bisher an Material gefehlt; dagegen kann an dem Encystiren der Vorticellen selbst durchaus kein Zweifel sein und die Vermuthung einer Verwechslung mit Rädertiereiern oder mattgewordenen Thieren möchte kaum gerechtfertigt sein.

Auch eine zweite von *Ehrenberg* als irrig erklärte, von *Guanzati* an seinem *Proteus* gemachte Beobachtung glaube ich wenigstens für nicht unwahrscheinlich erklären zu können. Es ist mir zwar nicht gelungen, das von *Ehrenberg* citirte Werk (opuscul. scelte Vol. XIX, p. 10—16) im Original zu vergleichen, und ich kann mich daher nur auf das von *Ehrenberg* selbst gemachte Excerpt beziehen, wonach der *Proteus* zu Kügelchen vertrocknet und befeuchtet nach 3—4 Stunden oder 3 Tagen wieder auflebe; *Guanzati* halte die Umwandlung in eine Kugel für nothwendig, spreche von einer Schale, die das Thier beim Wiederaufleben verlasse, und denke es sich als eine Rückkehr in den Eizustand und als eine Wiedergeburt.

Nach *Ehrenberg's* Bestimmung ist der von *Guanzati* erwähnte *Proteus* wahrscheinlich sein *Amphileptus moniliger*. Bei einer mit dieser Form sehr nahe verwandten Gattung ist dagegen von mir das Vorkommen von Cysten beobachtet, nämlich bei der durch ihre wunderlichen, im höchsten Grade contractilen Bewegungen ausgezeichneten *Trachelocerca Olor Ehr.* Ich fand die Cysten in einer von lebendigen Thieren reich belebten Infusion in wenigen Exemplaren; besonders vollständig wurden sie von meinem Freunde, Herrn Dr. *Auerbach*, beobachtet, dem ich auch die auf beiliegender Tafel XIII enthaltenen Zeichnungen Fig. 10 u. 11 verdanke. Nach den mir von ihm gemachten Mittheilungen zeigte sich zuerst die derbe Membran der Cyste ziemlich

dicht von dem anfänglich unbeweglichen Körper des Thieres erfüllt; dieser hatte die Gestalt einer dunklen, von einer lichterem Zone umgebenen Kugel, an welcher ausser einer grossen mittleren, nicht contractilen Vaeuole keine höhere Organisation erkennbar war (Fig. 10 v). Unter den Augen des Beobachters fing sich nun die eingeschlossene Kugel an zu drehen und sich rastlos innerhalb der Cyste herumzuwälzen, wie gewisse Trematodenembryonen, die im Begriff stehen, die Eischale zu verlassen. Dabei contrahirte sich das Thier allmählig mehr und mehr und zog sich unter beständigem Rotiren von der Cystenwand zurück; dadurch wurden nun auch die spiraligen Furchen sichtbar, welche den contrahirten Körper der Trachelocerca bekanntlich charakterisiren; auch der Hals des Thieres begann sich auszustrecken (Fig. 14 \*). Ohne Zweifel war die Trachelocerca im Begriff die Cyste zu verlassen; ein Zufall verhinderte zwar den Moment des Ausschlüpfens zu beobachten, aber bald darauf wurde die Cyste leer gefunden und im Wasser schwamm in ihrer gewöhnlichen Gestalt die Trachelocerca.

Vollständiger sind die Beobachtungen, welche ich selbst an einer dritten, ebenfalls im Graben des botanischen Gartens beobachteten Form, dem Trachelius Ovum Ehr. gemacht habe. Bekanntlich ist dieses grosse Infusorium von der Gestalt eines Eies, das sich am obern Ende in einen kurzen beweglichen, halsartigen Fortsatz oder Rüssel verlängert. Sein Körper ist im Innern von einem dunkleren, dichteren Netze durchzogen, welches Ehrenberg für einen verzweigten, baumartigen Kanal erklärt, dessen Aeste blind endigen und an den Enden sich kugelartig zu Magenblasen von beliebiger Grösse ausdehnen: daher sei bei keinem polygastrischen Thiere der Darm an sich so direct zu erkennen als bei diesem (Infusor. p. 323). v. Siebold erklärte diesen verzweigten Darmkanal für einen faserigen, das äusserst lockere Parenchym durchziehenden, keineswegs hohlen Strang, der durch seine Verästelungen dem Innern des Thieres ein grobmaschiges Ansehen gebe (vergl. Anatom. I, p. 16). Nach meinen Beobachtungen besteht der Thierkörper aus einer schleimig gallertartigen, trüb feinkörnigen Rindensubstanz, die nach aussen auf glatter Begrenzung die über die ganze Oberfläche vertheilten Wimpern trägt, aber nicht das Innere des Thieres gleichmässig erfüllt; das letztere wird vielmehr von einer viel dünneren, wasserähnlichen Flüssigkeit eingenommen, durch welche sich Fäden und Stränge der dichten Schleimschicht, von der Rinde ausgehend, hindurchziehen, zu dünneren oder dickeren Massen zusammentreten, oder netzförmig sich verästeln, in besonders dichter Schicht aber den gelblichen Kern umgeben (Fig. 8). Auf diese Weise scheint mir der Körper des Trachelius Ovum einen analogen Bau zu besitzen, wie etwa die Zellen der Haare an den Filamenten von Tradescantia, indem auch hier durch den

wässerigen Zellsaft Ströme und Netzfäden dichteren Schleimes oder Protoplasmas sich hindurchziehen, welche den Zellkern umhüllen, und am Rande in den ebenfalls aus Protoplasma bestehenden Wandbeleg übergehen (vergl. u. a. *Mohl*, die Pflanzelle, tab. I, fig. 7, in *Wagner's* physiologischem Handwörterbuch). Ausserdem sind über die Oberfläche des Thieres in ziemlich gleicher Entfernung zahlreiche lichte, kreisrunde Vacuolen verstreut; diese haben ihren Sitz in der Rindenschicht und sind von *Ehrenberg* als Magenbläschen gedeutet worden, welche eben an jenen Darmverästelungen festsässen (Fig. 8 v v). Ich habe jedoch gefunden, dass diese Vacuolen periodisch verschwinden und dann wieder erscheinen, dass sie demzufolge zu den contractilen Blasen gehören müssen. *Trachelius Ovum* hat demnach eine ähnliche Vertheilung zahlreicher contractiler Blasen, wie *Trachelius Meleagris*, bei dem dieselben in Reihen am Rücken perlschnurartig geordnet sind und nach *Ehrenberg* blassrothe Galle oder Verdauungssaft secerniren sollen, oder wie *Amphileptus meleagris*, margaritifera, longicollis u. s. w., bei denen sie von ihm als Saftbläschen bezeichnet sind. Dagegen hat *v. Siebold* bereits nachgewiesen, dass alle diese lichten Hohlräume zu den contractilen Blasen gehören, welche bei diesen Thieren zu 5—16 vorhanden sind. Noch grösser ist die Zahl derselben bei *Trachelius Ovum*, und sie finden sich bei ihm auf der ganzen Körperfläche (Fig. 8); es erhellt übrigens von selbst, dass, wenn die Hohlräume nicht als Magenbläschen betrachtet werden dürfen, die dunklen, keineswegs faserigen Stränge auch nicht als Darmkanal angesehen werden können. Dass auch *Ehrenberg* das pulsirende Verschwinden und Erscheinen dieser Hohlräume gesehen habe, glaube ich aus seiner Bemerkung entnehmen zu können, «dass auch die feinsten Zweige des verästelten Stranges der unerwartetsten Erweiterung fähig seien». Den Kern fand ich bei *Trachelius Ovum* nicht bandförmig, wie ihn *Ehrenberg* zeichnet, sondern doppelbrodartig, wie er ihn von *Trachelius Meleagris* und *Amphileptus Anser* abbildet (Fig. 8 n).

An diesem Thiere habe ich nun zu zwei verschiedenen Malen gegen Ende des März beobachtet, dass seine gewöhnlich sehr gewaltsamen Bewegungen schwerfällig wurden, indem dasselbe sich beständig in einem kleinen Raume herumdrehte, ohne von der Stelle zu kommen; zuletzt wälzte sich das Thier nur um seine eigene Achse herum. Nun fing der Wimperüberzug, der beständig flimmerte, an, undeutlich zu werden, als sei er von einer dünnen Schleimschicht umflossen. Nach kurzem bemerkte ich, dass der Umriss des Thieres von einer neuen feinen Contour umgeben war; es stellte sich bald heraus, dass diese Linie einer noch ganz zarten und weichen, glashellen Membran entsprach, die unter meinen Augen von dem Thiere längs seiner ganzen Oberfläche ausgeschwitzt war. Dieses drehte sich ununterbrochen um

sich selbst, wobei es anfänglich seine gewöhnliche Gestalt ziemlich beibehielt (Fig. 8); durch das beständige Rotiren ward jedoch die eben erzeugte Cyste zu einer vollständigen Kugel ausgeformt; und indem die Membran derselben allmählig immer fester wurde, legte sie der Gestalt des sich längs ihrer Wand herumwälzenden Thieres Zwang an und nöthigte dasselbe, sich ebenfalls kugelig zu contrahiren; der vorspringende Rüssel legte sich demnach dicht an den Thierleib an und liess sich nur durch eine zarte Falte als ein von der Kugel gesondertes Organ unterscheiden; die Cystenwand wurde unmittelbar von den in beständiger Thätigkeit begriffenen Wimpern berührt, so dass man sie zum grössten Theil nicht unterscheiden konnte (Fig. 9): von ihrer Fläche wurden ohne Zweifel beständig neue Verdickungsschichten auf die Cystenwand ausgeschwitzt. An gewissen Stellen jedoch zog sich der Thierkörper weiter von der Wand zurück, so dass man Wimpersaum und Cystenmembran deutlich unterscheiden konnte; diese contrahirten Stellen schritten über die Peripherie des Thieres in wellenförmiger oder peristaltischer Bewegung fort. Die Drehung des Thierkörpers in der Cyste geschah sehr schnell und unausgesetzt, eine Zeit lang von rechts nach links, dann wieder umkehrend von links nach rechts, um in Kurzem wieder in die vorige Rotation zurückzugehen.

Ich war begierig zu erfahren, was nun mit der Cyste, die sich während der Beobachtung innerhalb etwa 10 Minuten gebildet und vollendet hatte, weiter geschehen werde. Aber nachdem der encystirte, in die Kugel contrahirte Trachelius noch etwa fünf Minuten rastlos rotirt hatte, bemerkte ich zu meiner Verwunderung, dass an einer Stelle die Cyste platzte und der gepresste Thierkörper hier hervorquoll. Indem derselbe aber immer fortfuhr, sich innerhalb der Cyste umzudrehen, so erweiterte er den Riss mehr und mehr, und es währte nicht lange, so war das Infusorium vollständig wieder aus der Cyste herausgekommen, die als eine zarte Blase leer zurückblieb. Das Thier zeigte seine unveränderte Gestalt, streckte den beweglichen Rüssel aus und schwamm eine Strecke weiter. Aber bald blieb es wieder stehen, drehte sich um sich selbst und begann von Neuem wieder den Schleim auszuschwitzen, der wieder, wie früher, zur Cyste erstarrte. Nachdem es sich in dieser neuen Cyste wiederum rastlos herumgedreht, brach es nochmals etwa nach einer Viertelstunde heraus. Diesen Vorgang habe ich während einer Stunde sich viermal wiederholen sehen, so dass der Trachelius viermal hinter einander sich encystirte und viermal wieder die Cyste verliess; später verlor ich ihn aus den Augen. Offenbar hatte derselbe den inneren Drang sich zu encystiren; aber die äusseren Verhältnisse, das allzu grelle Licht oder die zu geringe Wasserschicht auf dem Objectglase mochte ihm nicht behagen, so dass er immer wieder von Neuem sein begonnenes Werk aufgab. Wir müssen



überhaupt annehmen, dass sich die Infusorien auf dem Objectglase in einem Zustande befinden, der dem für das Encystiren erforderlichen möglichst ungünstig ist; wahrscheinlich brauchen sie zum letzteren, ähnlich wie viele Raupen beim Verpuppen, eine dunkle Stelle, wo möglich am Grunde des Wassers, während sie auf dem Mikroskoptisch sich stets in einem gereizten Zustande befinden, der sich auch in den unruhigen Bewegungen der Thiere ausspricht; wenigstens können wir es nur dadurch erklären, dass alle encystirten Infusorien, so wie sie unter das Mikroskop kommen, alsbald das Bestehen zeigen, die Hülle wieder zu verlassen, was sie sicher im normalen Zustande nicht immer gethan haben würden.

Meinem Freunde Herrn Dr. *Auerbach* ist es auch gelungen, bei einer vierten Gattung, dem kleinen in stehenden Infusionen gemeinen *Chilodon uncinatus*, Cystenbildung zu entdecken. In einem Wasserglase nämlich, in welchem früher dergleichen Thiere in Menge gelebt hatten, fand derselbe etwas später eine grosse Menge durchsichtiger kugelig oder elliptischer Blasen, welche ich ebenfalls bei ihm untersucht und nach einer mir von ihm mitgetheilten Zeichnung unter Fig. 12 und 13 aufgenommen habe. Innerhalb der von einer scharf begrenzten Membran umschlossenen Cysten lagen stets zwei Individuen mit den flachen Seiten an einander, in deren Gestalt namentlich wegen des rings um den flach linsenförmigen Körper vorspringenden, zarten, vorn hakenförmig gekrümmten Saumes sich der Charakter des *Chilodon* nicht verkennen liess. Sie lagen meist so, dass das Kopfende des einen dem Schwanzende des andern Individuum entsprach; in ihrem Innern pulsirten eine oder zwei contractile Vacuolen. Eine weitere Entwicklung dieser Cysten konnte nicht beobachtet werden; sie sind aber darum von besonderem Interesse, weil sich in ihnen nicht, wie bei *Vorticella*, *Trachelocerca* und *Trachelius*, ein, sondern immer zwei Individuen zusammen encystirt vorfinden. Dem äussern Ansehen nach erinnern demzufolge die Cysten von *Chilodon* auffallend an die der Gregarinen, welche nach den Angaben von *Stein* ebenfalls stets paarweise von der Cystenhülle umgeben sind.

In sehr grosser Anzahl habe ich die Cysten bei einer fünften Gattung kennen gelernt, einem ebenfalls im Graben des botanischen Gartens zwischen *Oscillarien* und *Spirulinen* lebenden Thierchen, das ich als *Prorodon teres Ehr.* bestimmt habe. Als ich im vergangenen Jahre in den ersten Tagen des Frühlings Lemnawurzeln untersuchte, welche in Wasser zwischen den *Oscillarien* untergetaucht waren, so fand ich dieselben dicht bedeckt mit zahllosen, grossen, dunkelgrauen kugeligen Cysten, die die Gestalt von Eiern besaßen (Fig. 4); sie waren von einer zarten scharfbegrenzten Membran eingeschlossen und dicht von dem trüben Inhalt ausgefüllt, an welchem eine grosse Anzahl

bräunlicher, röthlicher, gelblicher, schwärzlicher Ballen und Körnchen eine auffallend bunte Färbung hervorriefen; sonst war keine Organisation im Innern erkennbar. Ein grosser Theil dieser grossen Cysten zeigte nicht die geringste Spur von Leben (Fig. 1\*); nur eine in den meisten zu beobachtende Vacuole, die periodisch verschwand, liess auf ihre thierische Natur schliessen (Fig. 1 e), aber während der Beobachtung fing sich einzelne der in den Cysten eingeschlossenen Kugeln an, erst langsamer, dann immer rascher zu drehen; indem sie sich an einzelnen Stellen in wellenförmiger Contraction von der Membran der Cyste zurückzogen, so wurde diese selbst als eine zarte glashelle Haut sichtbar; ebenso liess sich erkennen, dass der eingeschlossene, rotirende Körper flimmerte (Fig. 1 a, 2). Nach einiger Zeit platzte die Cyste an irgend einer Stelle; ein Theil des Thieres trat durch den Riss heraus, und schraubte sich nun unter beständiger Rotation um seine Längsachse weiter vorwärts. Da aber die Oeffnung der Cyste viel zu klein war, um den ganzen Thierkörper hindurchzulassen, so schnürte sich derselbe in der Mitte scharf ein, so dass er eine semmel-förmige Gestalt annahm (Fig. 1 b); beide innerhalb und ausserhalb der Cyste sich befindenden Theile des Infusoriums zeigten stets die Gestalt von Kugeln, die aber in jedem Augenblicke, und zwar im entgegengesetzten Verhältniss ihre Grösse veränderten; zuerst war der ausserhalb befindliche Theil der bei weitem kleinere; indem sich aber das Thier ununterbrochen vorwärts nach aussen schraubte, so strömten die gröberen Ballen des Körperinhalts mehr und mehr in die äussere Hälfte; bald glich das Thier zwei durch einen engen Kanal zusammenhängenden, gleich grossen Kugeln; nun wurde die in der Cyste noch eingeschlossene Hälfte immer kleiner; endlich war das Thier völlig herausgetreten und schwamm frei im Wasser (Fig. 4 u. 3). Es war über und über mit Wimpern bedeckt und hatte die Gestalt eines gestreckten Sphäroids; am vorderen Ende war eine sehr deutliche Mundhöhle bemerkbar (Fig. 2 o), welche in den, von dem reusenartigen Zahnapparat gestützten Schlund führte; am entgegengesetzten Ende befand sich eine contractile Blase (Fig. 2 v). Die verlassenen Cysten liessen sich als durchsichtige, glashelle, in der Mitte durchgerissene Blasen erkennen (Fig. 1 c). In der Regel lösten die Cysten sich bald auf, nachdem das Thier herausgeschlüpft war, und verschwanden unter den Augen. Nach einer halben Stunde war der grösste Theil der Cysten leer; und die neugeborenen Prorodonten schwärmten durch das Wasser; nur wenige Cysten zeigten noch immer keine Aeusserung des in ihnen schlummernden Lebens. Solcherweise habe ich sehr zahlreiche Individuen aus ihren Cysten hervorbrechen und dann weiter schwimmen sehen; sie zeigten sehr verschiedene Grösse; denn während die Thiere der grössten Cysten im Durchmesser wohl die Zeichnungen

erreichten, welche *Ehrenberg* von *Prorodon niveus* gibt (Fig. 5), so fanden sich auch so kleine, dass sie kaum in der Grösse dem *Prorodon teres* gleichkamen (Fig. 4); bei letzteren war oft der Zahnapparat kaum sichtbar, bei ersteren meist auffallend deutlich. Den Kern fand ich jedoch bei meinen Thieren nicht hufeisenförmig, sondern kugelig, wie ihn *Ehrenberg* von *Chilodon* oder *Nassula* abbildet; doch war die Mundöffnung immer nur am vorderen Ende wahrzunehmen.

Bei einem Individuum beobachtete ich, dass dasselbe an einem Punkte seine Cyste eben durchbrochen hatte; nun trat ein Theil des Körpers als kleine Kugel heraus, die nur durch einen sehr schmalen Isthmus mit dem noch in der Blase steckenden Thiere zusammenhing (Fig. 3 bei *a*). Aber die Oeffnung der Cyste war nicht gross genug, um der Körpermasse des Thieres freien Durchtritt zu gestatten, so dass dasselbe nur langsam und mit Mühe sich herausschrauben konnte. Bald darauf platzte die Cyste an einer zweiten Stelle und auch hier fiel ein Theil des eingeschlossenen *Prorodon* in Gestalt einer Kugel vor (Fig. 3 bei *b*); da aber dieser zweite Riss grösser war, so versuchte das Thier zur neuen Oeffnung sich herauszuschrauben, was ihm auch leicht gelang; der aus der ersten Spalte ausgetretene kugelige Theil vergrösserte sich nun nicht mehr, da die Körpermassen nach der andern Stelle strömten; der Isthmus, welcher jenen mit dem übrigen Thierkörper in Verbindung erhielt, wurde immer enger und länger, je weiter sich das Thier beim Austritt von der Wand der Cyste entfernte; allmählig wurde er in einen dünnen Schleimfaden ausgezogen, der endlich in der Mitte riss (Fig. 3). Die abgerissenen Enden zogen sich nun nach beiden Seiten in die jetzt völlig getrennten Partien des *Prorodon*-körpers hinein; die kleinere, zur kleineren Oeffnung ausgetretene Kugel war nicht lebensfähig und zerfloss bald; dagegen gelangte der übrige Theil glücklich ins Wasser und verhielt sich, als wäre ihm nichts geschehen, wie ein vollständiges Thier, nur dass es etwas kleiner war, als gewöhnlich; alsbald bewegte es sich weiter. Ich glaube, dass wenn zur ersten Oeffnung (*a*) eine grössere Partie des Thierkörpers ausgetreten wäre, zwei lebendige Individuen aus dieser sonderbaren Art des Ausschlüpfens würden hervorgegangen sein.

Den Act des Encystirens selbst habe ich bei *Prorodon* nicht beobachtet; es ist mir daher zweifelhaft geblieben, ob die Cysten nicht etwa schon im vorhergehenden Herbst von den Thieren gebildet waren, um in diesem Ruhezustande leichter zu überwintern. Sollten jedoch die bunten Kugeln, die ich auch im Innern eben ausgeschlüpfter, ja noch in der Cyste steckender Thiere beobachtete, Nahrungsballen sein, wie man gewöhnlich annimmt, so könnten dieselben freilich erst kurz vorher ihre Cysten ausgeschieden haben. Dagegen habe ich an *Pro-*

rodon eine andere Beobachtung gemacht, welche über die Bedeutung des Encystirens einigen Aufschluss gibt. Ich fand nämlich zwar in der Regel in jeder Cyste nur eine Thierkugel; in vielen Fällen beobachtete ich jedoch, und zwar in Cysten der verschiedensten Grössen, zwei Halbkugeln platt aneinander liegend, deren jede ihrer Organisation nach einem encystirten Prorodonkörper entsprach (Fig. 1 e und Fig. 6). Es kann, wie ich glaube, kein Zweifel sein, dass diese letzteren Formen von einer Theilung von Prorodonta herrührten, welche innerhalb der Cyste vor sich gegangen war. In der That traf ich auch in einzelnen Cysten Kugeln an, die sich erst in der Mitte eingeschnürt hatten, aber noch nicht in zwei getrennte Hälften zerfallen waren (Fig. 1 d). Diesen eben getheilten Thieren entsprechen wahrscheinlich auch die kleinen und mit unvollkommenem Zahnapparat begabten Individuen, die ich häufig zwischen den übrigen herumschwärmen sah (Fig. 4). Ich glaube deshalb annehmen zu können, dass die bei *Chilodon uncinatus* stets paarweise in der Cyste beobachteten Individuen auch erst nachträglich sich innerhalb ihrer Hülle getheilt hatten und nicht bereits zu zweien eine gemeinschaftliche Cyste ausgeschieden haben. Nach einer Beobachtung des Herrn Dr. Auerbach fand sich sogar in einer Chilodocyste ein einzelnes durch seine Breite auffallendes Individuum, das unter dem Mikroskop nach einigen Stunden in zwei platt aneinander liegende sich getheilt hatte. Wenn demnach die Stein'schen Beobachtungen von der Copulation der Gregarinen vor dem Encystirungsact richtig sind, so ist die Aehnlichkeit derselben mit den gleichfalls Doppelindividuen enthaltenden Cysten von *Chilodon* und *Prorodon* nur eine scheinbare.

Der Act, durch welchen die encystirten Prorodonta aus ihren Cysten ausschlüpfen, geht im Ganzen in derselben Weise vor sich, in welcher die beweglichen Sporen von *Vaucheria* mit Hülfe des ihre ganze Oberfläche bekleidenden Flimmerüberzuges unter fortdauernder Rotation aus der glashellen Mutterzelle heraustreten. Bekanntlich werden auch diese grossen Sporen durch die enge Oeffnung an der Spitze der Mutterzelle von einem zum andern Ende fortlaufend semmelförmig eingeschnürt. Ich habe auch bei *Vaucheria* einmal beobachtet, dass die Austrittsöffnung zu eng war, um den Durchtritt der Spore unversehrt zu gestatten. Nachdem ein Theil derselben sich herausgewunden hatte, riss derselbe an der Einschnürung ab und trennte sich von dem noch in der Mutterzelle steckenden Theile; die Risswunde schloss sich bei beiden Hälften; beide rundeten sich zu vollständigen Kugeln ab; das ausgetretene Stück schwamm, wie es die gewöhnlichen Sporen thun, in spiraler Bahn weiter, als sei es unverletzt; die andere Hälfte konnte keinen Weg nach aussen finden und keimte später im Innern der Mutterzelle. Dieser Vorgang erinnert an das abnorme

Austreten aus zwei Cystenöffnungen, das ich so eben bei *Prorodon* beschrieben habe.

Eine noch grössere Analogie mit dem Austreten der Schwärm-sporen von *Vaucheria* bietet wegen einer ganz ähnlichen Form und Färbung das Ausschlüpfen einer sechsten Infusorienart aus ihren Cysten, welche ich ebenfalls im Frühjahr 1851 im Wasser des botanischen Gartens beobachtet habe. Die kugeligen Cysten, von bedeutender Grösse, aber an Gestalt denen von *Prorodon* ganz gleich, erinnerten vollständig an eine ruhende pflanzliche Zelle, da sie durch Chlorophyllkugeln grün gefärbt waren. Aber bald zeigte sich bei ihnen das schon geschilderte Rotiren im Innern der Cystenmembran, das mit dem Platzen derselben endete, worauf, beständig in der Mitte sich einschnürend, das Infusorium heraustrat; dabei machte das Strömen der Chlorophyllbläschen aus der einen in die andere Hälfte ganz den eigenthümlichen Eindruck, den wir bei dem Austreten der *Vaucheriasporen* schon lange kennen (Fig. 7). Das aus der Cyste befreite Thier selbst glich in seiner Gestalt, Bewimperung und der Vertheilung der grünen, von einer farblosen Randzone eingefassten Chlorophyllbläschen einer *Vaucherianspore* in auffallendem Grade; nur die Mundstelle am einen (Fig. 7 *o*), und die contractile Blase am andern Ende (*v*) charakterisirten es deutlich als ein Thier, das ich nach diesen Merkmalen als *Ehrenberg's* *Holophrya* *Ovum* bestimmen möchte. Im Uebrigen war es von *Prorodon* nur durch den Mangel des vielleicht übersehenen Zahnapparats und die Färbung verschieden; die letztere stimmte mit der von *Bursaria vernalis* und *Loxodes Bursaria Ehr.* überein; wäre der Zahnkraz wirklich vorhanden gewesen, so würde ich das Thier für *Ehrenberg's* noch nicht abgebildeten *Prorodon viridis* halten.

Aber nicht blos bei den höheren, durch einen gleichmässigen Flimmertüberzug bewegten Infusorienformen (*Ciliata Perty*, *Astoma Sieb.*, *Enterodela Ehr.*) ist der Encystirungsprocess verbreitet; noch häufiger und allgemeiner scheint derselbe bei den niederen, nur mit einzelnen Flimmerfäden (Geisseln, Rüsseln) versehenen Familien zu sein, welche von *Ehrenberg* als *Anentera*, von *v. Siebold* als *Astoma*, von *Perty* als *Phytozoidia*, besser vielleicht nach den Bewegungsorganen als *Flagellata* zusammengefasst werden. Am längsten ist die Cystenbildung in der Familie der *Astasiae*, namentlich bei den verschiedenen Arten der Gattung *Euglena* bekaunt, wo sie zu vielfacher Verwirrung in der Wissenschaft Veranlassung gegeben hat. Ich will hier nicht auf die interessante, bisher noch keineswegs erschöpfte Entwicklungsgeschichte von *Euglena* eingehen, welche in neuester Zeit in *Perty's* Buche am vollständigsten dargestellt worden ist. Ich erwähne hier nur, dass der spindelförmige, energisch contractile Körper der *Euglenen*, insbesondere von *E. sanguinea* und *viridis* zu Zeiten seine Beweglichkeit verliert

und das Bestreben zeigt, sich zu einer Kugel zusammenzuziehen; wenn dies letztere geschehen ist, so erscheint die Euglena als ein bewegungsloses, platt begrenztes, einer Pflanzenzelle sehr ähnliches Sphäroid, an dem zwar noch der rothe Punkt und die stabförmigen Körperchen des Inhalts, nicht mehr aber die Flimmerfäden erkennbar sind. Diesen Zustand hatte auch bereits *Ehrenberg* gesehen und ihn auf das Absterben zurückgeführt; die Thiere contrahiren sich nach seiner Angabe sterbend zur Kugelform, ohne je sich wieder zu entfalten, und bilden eine grüne zähe Haut des Wassers, welche erst, wie im Leben, einen spermatischen, dann einen modrigen Geruch verbreitet; zuletzt zerfalle die Masse in grauen Staub, der die sehr kleinen Eierchen ohne Hülle zu enthalten scheine. Dass jedoch die grüne Haut auf der Oberfläche euglenenreicher Gewässer keineswegs aus lauter todtten Individuen besteht, beweist eine nähere Untersuchung. Nachdem sich nämlich die Euglenen zur Kugel contrahirt haben, so beginnen sie zunächst an ihrer ganzen Oberfläche eine schleimige Substanz auszuschwitzen, die alsbald zu einer völlig geschlossenen Cyste erstarrt. Die Membran derselben liegt meist dicht an der Euglenenkugel an, und besteht wohl aus demselben durchsichtigen, membranösen Stoffe, wie bei den Cysten der Ciliaten; später hebt sie sich wahrscheinlich durch Ausschwitzen von neuer Gallert weiter von dem Thierkörper ab; manchmal ist sie spröder, undurchsichtiger oder bräunlich gefärbt (Fig. 14); in der Regel wird noch nach der Erzeugung der Membran wieder formloser Schleim ausgeschwitzt, der die Cysten selbst umgibt und dieselben in grosser Zahl zu einer palmellenartigen Haut verbindet. In solchem Zustande sind die encystirten Euglenen oft gar nicht von einzelligen Algen, oder grünen Sporenhäufen zu unterscheiden, da sie alle Eigenschaften einer Pflanzenzelle, farblose Membran und grünen homogenen Inhalt mit Starrheit und Unbeweglichkeit verbinden; ihre meist etwas abgeplattete Gestalt bietet oft das einzige Trennungsmerkmal von Proto-coccuszellen. Namentlich sind die eben zur Ruhe gekommenen Schwärmzellen von *Oedogonium* um so leichter mit Euglenencysten zu verwechseln, als auch die beweglichen Zustände beider, ihrer Entwicklung nach so weit verschiedenen Gebilde eine gewisse Aehnlichkeit zeigen. Es ist daher nicht zu verwundern, dass bis in die allerneueste Zeit angebliche Beobachtungen vorkommen, als seien Euglenen nach einiger Zeit zur Ruhe gekommen, und dann unter den Augen des Beobachters in einen Algenfaden ausgekeimt. Auch die erst vor Kurzem von *Gros* mitgetheilten und in verschiedenen Städten demonstrirten Beobachtungen über Entwicklung von Euglenen beruhen zum Theil auf dieser Verwechslung, wie sich aus seinen Zeichnungen ergibt (Bull. d. l. société des naturalistes d. Moskou. 1851. II. tab. F. 22). Dass wegen der äussern Aehnlichkeit auch andere Pflanzensporen für

ruhende Euglenen gehalten worden sind, lehrt die Geschichte der Wissenschaft. Endlich sind auch, wie ich anderswo gezeigt, die durch Euglenencysten gebildeten Häute als selbstständige Algengattungen ins Pflanzenreich aufgenommen worden, und zwar die von *Euglena viridis* als *Microcystis olivacea*, die von *Euglena sanguinea* dagegen als *Microcystis Noltii*. Dass übrigens die Euglenencysten keineswegs bloss abgestorbene Thiere enthalten, davon überzeugt man sich, wenn man eine Anzahl derselben unter das Mikroskop bringt. Man sieht dann den grünen Inhalt einzelner Cysten sich contrahiren und langsam herumwälzen (Fig. 14 a), endlich nach Durchbrechung der Membran als freie Euglenen ins Wasser treten und ihre gewöhnliche, in Spiralen rotirende Bewegung wieder annehmen (Fig. 14 b). Die Cysten bleiben alsdann als leere Blasen zurück und man findet häufig auf der Oberfläche des Wassers Häute, welche anscheinend aus lauter kugelförmigen, in Schleim eingebetteten, inhaltsleeren Zellen bestehen und an ein pflanzliches Merenchym erinnern; diess sind Euglenencysten, aus denen die Thiere schon wieder ausgeschlüpft sind.

Wenn aber die encystirten Euglenen in ihrer Entwicklung nicht gestört werden, so erleiden sie weitergreifende Veränderungen. Ihr Inhalt wird gleichförmiger, die festen Gebilde, der rothe Punkt verschwinden ganz und die Theilung tritt ein; die Euglene schnürt sich zuerst in zwei, dann meist in vier, unter Umständen auch in acht und 16 Partien ein und ab; diese organisiren sich zu selbstständigen Organismen, entwickeln rothen Punkt und Flimmerfaden; die Cyste löst sich auf und die neue Generation tritt in frischer Bewegung ins Wasser: bei der Theilung in niederer Potenz von der Gestalt des Mutterthieres; bei zahlreicherer Brut an grüne Monaden erinnernd.

Ausser bei den Astasiaeen kommt auch bei den eigentlichen Monaden und Cryptomonaden (mit Ausschluss von *Trachelomonas*) ein ruhender pflanzenähnlicher Zustand vor, welcher auf der Ausscheidung einer starren Membran um den weichen Thierkörper beruht, wie sich leicht aus der Untersuchung der auf faulenden Infusionen sich ansammelnden Häute ergibt, in denen man diese pilzzellenähnlichen Kugeln, die keineswegs immer toden Thieren angehören, in Massen findet. Namentlich überzeugt man sich mit Bestimmtheit, dass die im Innern geschlossener Zellen, insbesondere bei absterbenden Süßwasseralgeln sich bewegenden monadenartigen Gebilde nach einiger Zeit zur Ruhe kommen und in farblose, unbewegliche Kugeln übergehen; freilich ist es zweifelhaft, ob diese Körper wirklich als Monaden, oder ob sie nicht vielmehr als eine abnorme Schwärmzellenbildung zu betrachten sind; ja es kann selbst die Frage aufgestellt werden, ob nicht wenigstens ein grosser Theil der sogenannten Monaden vielmehr Schwärmsporen mikroskopischer Wasserpilze seien.

So viel über das Vorkommen der Cystenbildung bei den Infusorien, so weit ich bisher Gelegenheit gehabt habe, sie mit Sicherheit zu beobachten. Dieselbe stimmt ganz mit dem eigentlichen Encystiren überein, wie es nach *v. Siebold* bei den Cercarien und *Trichina spiralis*, nach *Stein* bei den Gregarinen stattfindet. Ihrer Verwandtschaft nach gruppiren sich diese Gattungen so, dass unter den Flagellaten die Monaden, Cryptomonaden und Euglenen, unter den Ciliaten zunächst die Vorticellen, dann die verwandten Formen des *Trachelius Ovum*, *Trachelocerca Olor* und nach *Guanzati* vermuthlich auch das *Amphileptus Anser*, endlich die durch analogen Mund- und Zahnbau charakterisirten *Holophrya Ovum*, *Prorodon teres* und *Chilodon uncinatus* sich bisher in ihren Cysten mit Sicherheit haben bestimmen lassen. Dass diese Bildungen aber auch noch bei andern Gattungen vorkommen mögen, darf wohl vorausgesetzt werden. Ueber die Thatsache selbst wird wohl jetzt, nachdem ich bei *Euglena* und *Trachelius Ovum* das Ausschwitzen der Hülle, bei den übrigen Formen das Ausschlüpfen beobachtet habe, kein Zweifel sein, ebenso wenig darüber, dass hier keine einfache Häutung stattfindet, wie *Ehrenberg* vermuthet. Das Häuten, welches *Müller* und *Ehrenberg* bei Colpoda *Cucullulus* fanden, habe ich selbst noch nicht untersuchen können, so dass ich über die Natur desselben kein Urtheil habe. Bei den von mir hier betrachteten Gattungen kann die Hypothese einer Häutung, abgesehen selbst von den directen entgegenstehenden Beobachtungen, um so weniger Platz greifen, als die meisten dieser Thiere keine eigentliche Haut als abgesondertes Gebilde zu besitzen scheinen.

Insofern das Encystiren zunächst auf der Fähigkeit der weichen Körpersubstanz beruht, schleimige, später zur Membran erstarrende Stoffe auszuschcheiden, so ist sie in morphologischer Beziehung mit der Gehäusebildung, wie sie nicht nur bei Infusorien und Räderthieren, sondern auch in allen Classen der wirbellosen Thiere beobachtet wird, nahe verwandt. Die von mir als Panzerbildung bezeichnete, von *Ehrenberg* mit der Gehäusebildung zusammengefasste Ablagerung festerer Stoffe in der gewöhnlich weichen Haut einzelner Infusorien kann wohl als die einfachste Stufe dieser Vorgänge betrachtet werden; die starren Hautbedeckungen oder Panzer gehen jedoch durch eine Reihe von Mittelstufen in die völlig weichen und contractilen Körperbegrenzungen über, wie sie sich bei den meisten Infusorien vorfinden. Oft beobachten wir in einer und derselben Familie alle drei Bildungen; so hat die Familie der Vorticellinen in der Gattung *Spirochona* eine gepanzerte Form, *Stentor* und *Vaginicola* bilden Gehäuse, und bei *Vorticella* finden wir Encystirung. Während *Euglena* sich encystirt, so entspricht die Kieselschale der hierher gehörigen *Trachelomonas* einem Gehäuse, und *Phacus Duj.* ist mit seiner starren, nicht contractilen



Hautbedeckung als gepanzerte Form zu betrachten. In *Ehrenberg's* Familie der Cryptomonadinen haben *Cryptomonas*, *Cryptoglena* u. s. w. nur eine starre Oberhaut; dagegen besitzt *Trachelomonas* und die verwandten Arten, wie schon erwähnt, ein echtes Gehäuse; sie ist aus dieser Familie zu entfernen und entweder zu den Euglenen zu stellen oder zu einer eigenen Familie (etwa entsprechend der *Thecomonadina Dej.*, aber mit Ausschluss der zu den Volvocinen gehörigen Gattung *Chlamydomonas*) zu erheben.

Ueber die Bedeutung des Encystirens in physiologischer und entwicklungsgeschichtlicher Beziehung verbreiten die bisherigen Beobachtungen noch kein befriedigendes Licht. So viel ist gewiss, dass die Infusorien in den Cysten einen Zustand zeitweiliger Ruhe annehmen, der nicht nur in dem Unterbrechen der meisten Lebensthätigkeit besteht, sondern selbst bis zum Verschwinden vieler Organisationsverhältnisse fortschreitet; am längsten bleibt die contractile Vacuole in ihrer Function. Insofern kann man wohl das Encystiren mit dem Verpuppen höherer Thierformen vergleichen; unpassender scheint die Parallele *Guanzati's* mit dem Rückkehren in den Eizustand, um so mehr, als ja bei Infusorien überhaupt noch kein Eizustand nachgewiesen worden ist. Das Encystiren scheint einmal einzutreten als Schutz gegen äussere schädliche Einflüsse, namentlich gegen das Austrocknen des Wassers, wie *Stein* bei *Vorticellen* fand. Dass bei fortgesetzten ungunstigen Verhältnissen die Infusorien auch in den Cysten sterben, ist nicht zu verwundern und oft von mir bei Euglenen beobachtet; keineswegs ist jedoch das Encystiren immer ein Zeichen des Mattwerdens oder Sterbens selbst. Wichtig ist die Beobachtung von *Stein*, dass die *Vorticellencysten* das Austrocknen des Wassers vertragen, und beim Wiederbefeuchten die Thiere unversehrt ausschlüpfen; wenn ich *Ehrenberg's* Citat recht verstehe, so hat *Guanzati* ebenfalls gefunden, dass der encystirte *Proteus* nach dem Verdunsten des Wassers noch die Fähigkeit behalten habe, nach einiger Zeit wieder ins Leben zurückzukehren; nach dem, was ich selbst von *Trachelocerea Olor* und *Trachelius Ovum* gesehen, möchte ich seine Beobachtung kaum in Zweifel ziehen. Nach dem bisherigen Stande der Wissenschaft war das Verbreiten der meisten Infusorien in verschiedene Localitäten, so wie das Wiedererscheinen bestimmter Arten in Gewässern, die zeitweise vollständig austrocknen, ein unbekanntes Räthsel; denn dass die gewöhnlichen beweglichen Zustände in der Regel das Verdunsten des Wassers und den Transport durch die Luft nicht vertragen, haben alle bisherigen Beobachtungen gelehrt, und es fehlt an einem Entwicklungsstadium, welches diese abnormen Verhältnisse zu überwinden in Stande wäre. Es ist zu vermuthen, dass der Ruhezustand der encystirten Infusorien ein solcher sei, welcher ähnlich den

Eiern und Puppen, auch im trocknen Schlamm die Fähigkeit behält, zu seiner Zeit wieder ins Leben zurückzukehren. In entsprechender Weise werden im Pflanzenreiche die beweglichen Formen des *Chlamydococcus pluvialis* durch rasches Entziehen des Wassers zersetzt, beim langsameren Verdunsten dagegen gehen dieselben durch Ausscheidung einer Cellulosemembran, gewissermaassen encystirt, in den Ruhezustand über und bleiben in diesem Stadium nicht nur nach jahrelangem Austrocknen noch lebensfähig, sondern sie werden dadurch sogar verjüngt und durch frisches Wasser sofort zur Erzeugung beweglicher Generationen angeregt.

Die Hauptbedeutung des Encystirens bei Infusorien scheint jedoch in ihren Beziehungen zur Fortpflanzung zu bestehen, wie dies durch *Stein's* Beobachtungen über *Vorticella* vorzugsweise angeregt worden ist. Obwohl es mir bei den von mir in Encystirung gefundenen Arten nicht gelungen ist, ihre weitere Entwicklung vollständig zu verfolgen, so habe ich doch wenigstens bei *Chilodon* und *Prorodon* beobachtet, dass der Theilungsprocess innerhalb der Cysten vor sich geht; bei *Euglena* ist sogar der encystirte Ruhezustand der einzige, in welchem die Theilung stattfinden kann, und die Vermehrung dieser überaus gemeinen Art musste so lange völlig unbekannt bleiben, als man die Cysten derselben nicht beachtete<sup>1)</sup>.

Von grossem Interesse ist aber das Encystiren der Infusorien noch in anderer Beziehung. Seitdem man beobachtet hat, dass die meisten im Wasser lebenden Algen und Pilze sich durch Schwärmzellen fortpflanzen, so sind die früher aufgestellten Unterschiede zwischen Pflanzen und Thieren zum grössten Theile unhaltbar geworden. Man hat nachgewiesen, dass Zellen, die unzweifelhaft von Pflanzen stammen und nach kürzerem oder längerem Schwärmen wieder zu unzweifelhaften Pflanzen werden, dieselben Bewegungserscheinungen nach analogen Gesetzen, wie gewisse Infusorien darbieten, dass sie in der äussern Gestalt, in den Bewegungsorganen, dem rothen Punkte, den Vacuolen kaum Unterschiede zeigen; ich selbst habe nachzuweisen gesucht, dass die Schwärmzellen zum grössten Theile keine starre Zellmembran besitzen, sondern ausschliesslich aus einem gallertartig schleimigen, seine Gestalt selbstständig verändernden, stickstoffreichen Stoffe bestehen, welcher der sogenannten contractilen Substanz der Infusorienkörper sehr nahe verwandt scheint. Bei der Schwärmzellenbildung verlässt der

<sup>1)</sup> Ich selbst glaubte früher gefunden zu haben, dass auch die beweglichen *Euglenen* sich theilen, doch habe ich diese Beobachtungen seitdem nicht wieder bestätigen können. Nur bei *Euglena Acus* bildet *Ehrenberg* bewegliche Individuen in der Längstheilung ab.

Inhalt einer Pflanzenzelle seine Membran, die als leere Blase zurückbleibt, und tritt als selbstständiger, frei beweglicher Körper ins Wasser. Wenn demnach die Schwärmzellen in ihrer Form, ihrem Bau und ihrer Bewegung ohne Zweifel grosse Analogien mit den Infusorien darbieten, und sich oft nur sehr schwer von ihnen unterscheiden liessen, so schien ein durchgreifendes Trennungsmerkmal in der weiteren Entwicklung gegeben, indem die pflanzlichen Gebilde keimten, die thierischen nicht. Das Keimen der Schwärmzellen besteht aber keineswegs darin, dass dieselben Wurzel, Stengel und Blätter, oder sonst mehrzellige, offenbar pflanzliche Formen entwickeln — denn es schwärmen ja auch einzellige Algen — das Wesen des Keimens beruht vielmehr darin, dass die meist birn- oder spindelförmige Schwärmzelle sich in eine Kugel zusammenzieht, ihre äusseren Bewegungsorgane verliert, und alsdann auf ihrer ganzen Oberfläche eine glashelle starre Membran ausscheidet, welche den grünen Inhalt als Zellmembran vollständig umschliesst. Ob diese neu ausgeschiedene Zellmembran sich später verschiedenartig aussackt und auswächst, oder ob sie die Form einer vollständigen Kugel behält, wie bei den ebenfalls durch Schwärmzellen sich fortpflanzenden Arten von *Protococcus* oder *Chytridium*, hängt von der specifischen Natur der Spore ab, ist aber für den Begriff des Keimens ganz unwesentlich.

Die neuen Beobachtungen über die allgemeine Verbreitung des *Encystirens* bei den Infusorien machen es unmöglich, das Keimen als ein entscheidendes Merkmal für die pflanzliche Natur eines zweifelhaften Gebildes in Anwendung zu bringen. Der Encystirungsprocess der Infusorien stellt sich dem Beobachter in ganz ähnlicher Weise dar, wie das Keimen einer Schwärmzelle. Hier wie dort das Aufhören der Bewegung, hier wie dort die Contraction zur Kugel, hier wie dort das Ausscheiden einer starren glashellen Membran um den contractilen Inhalt. Ebenso bietet das Ausschlüpfen der Infusorien aus ihren Cysten, das Austreten der Schwärmzellen aus ihrer Zellmembran einen ganz gleichen Anblick dar. Hierzu kommt die grosse Aehnlichkeit des Inhalts, der bei den Cysten farbloser Infusorien an die Zellen der Pilze, bei denen der grünen an die Algenzellen erinnert. In der Wirklichkeit ist es zwar in den meisten Fällen nicht schwer auszumitteln, welchem der beiden Reiche ein fragliches Gebilde angehört, da in den gekeimten Schwärmzellen aus anderen Verhältnissen der pflanzliche Charakter in den ausschüpfenden Infusorien die thierische Organisation meist bestimmt hervortritt. Wenn aber, wie *Stein* bei *Vorticellen* angibt, die letztere sich in der Cyste zuletzt verliert, so wird es oft dem erfahrensten Beobachter zweifelhaft werden müssen, was für Dinge er im concreten Falle vor sich habe. Der Anblick der aus der *Vorticellen*cyste nach *Stein's* Zeichnung aus-

schlüpfenden monadenartigen Embryonen stimmt so sehr mit den aus den kugeligen Blasen eines Wasserpilzes, *Chytridium globosum* austretenden Schwärmzellen überein, dass fast nur die bei letzteren fehlende Gallertumhüllung einen Unterschied darbietet. Noch schwieriger wird die Frage bei den auch ohnedies schon lebhaft an Schwärm-sporen erinnernden Monaden und Euglenen. Ich kenne kein Merkmal, das mich in den Stand setzte, mit Sicherheit anzugeben, ob ein monadenartiges, bewegliches Gebilde ein Infusorium oder ein Pilzschwärmer, oder ob eine kugelige, ruhende farblose Zelle ein Gährungspilz oder eine thierische Monadencyste sei. Aus den Entwicklungsformen des *Chlamydococcus pluvialis* hat *Ehrenberg* die beweglichen Zustände für unzweifelbaste Thiere, die ruhenden für ebenso unzweifelbaste Pflanzen erklärt. Da aber die einen aus den anderen hervorgehen, so wird man, wenn man sich wie *Dujardin* an die erstere Annahme hält, die unbeweglichen *Protococcus*zellen für encystirte Infusorien erklären können; legt man auf die zweite Behauptung grösseres Gewicht, so wird man ebenso gut die ruhenden Formen für die normalen, die beweglichen für Schwärmzellen erklären; letztere Annahme wird freilich als die richtigere auch durch andere Gründe unterstützt. Umgekehrt verhält es sich mit den Euglenen. Das sicherste Merkmal, um eine Pflanzenzelle von einer Infusoriencyste zu unterscheiden, wäre die chemische Untersuchung der Membran, da die vegetabilische Natur einer Zelle erwiesen scheint, wenn ihre Membran aus Cellulose besteht; leider lässt sich aber auch an den Pilzzellen nicht immer die charakteristische Reaction der Holzfaser hervorrufen. Soviel ergibt sich aus dieser Darstellung, dass wenn einerseits die Pflanzen in der Schwärmzellenbildung Zustände besitzen, welche in hohem Grade an die Infusorien erinnern, auf der andern Seite auch im Thierreich Entwicklungsformen durch die Cystenbildung gegeben sind, welche mit Pflanzenzellen unverkennbare Analogien zeigen; und dass beide Phänomene es in hohem Grade erschweren, ein entscheidendes Kriterium zwischen beiden organischen Naturreichen aufzustellen.

Breslau im September 1852.

### Erklärung der Abbildungen.

Fig. 4—6. Encystirung von *Prorodon teres*.

Fig. 4. Cysten haufenweise aneinanderliegend; \* eine Cyste ohne Lebensausserung; bei *a* das Thier im Innern der Cyste flimmernd und rotirend; bei *b* das Thier im Begriff, aus der Oeffnung der Cyste hervorzutreten; die Cyste bleibt leer und mit einem Riss in der Mitte zurück bei *c*; bei *d* schnürt sich ein encystirtes *Prorodon* in der Mitte ein und hat sich bei *e* vollständig getheilt.

- Fig. 2. Eine grössere Cyste; das eingeschlossene Thier ist im Begriff, dieselbe zu durchbrechen und hat sich stellenweise von der Wand derselben zurückgezogen, wodurch diese selbst und der Flimmerüberzug des Infusoriums deutlich wird; *v* contractile Vacuole.
- Fig. 3. Abnormes Austreten eines Prorodon aus seiner Cyste; das Thier war erst durch die enge Oeffnung bei *a* hervorgebrochen; später hatte es sich durch den grössern Riss bei *b* herausgearbeitet; der bei *a* hervorgequollene Theil des Körpers riss von dem übrigen ab.
- Fig. 4. Ein aus einer kleinern,
- Fig. 5. ein aus einer grossern Cyste ausgeschlüpftes Prorodon (letzteres vielleicht *Prorodon niveus Ehr.*); *o* Mundstelle; *v* contractile Blase.
- Fig. 6. Eine grosse Cyste, in der sich das eingeschlossene Thier in zwei getheilt hatte.
- Fig. 7. Encystirung von *Holophrya Ovum* (?); das durch Chlorophyllkugeln grün gefärbte Thier ist im Begriff, die Cyste zu verlassen; *o* und *v* wie oben.
- Fig. 8—9. Encystirung von *Trachelius Ovum*.
- Fig. 8. Das Thier ist eben im Begriff, die Cyste an seiner ganzen Oberfläche auszuschleiden.
- Fig. 9. Die Cyste ist vollständig gebildet, und das Thier damit beschäftigt, dieselbe durch beständige Rotation zur vollständigen Kugel auszuarbeiten; *v* und *n* wie oben; bei *r* ist die contrahirte rüsselartige Verlängerung.
- Fig. 10—11. Encystirung von *Trachelocerca Olor*.
- Fig. 10. Das Thier erfüllt die Cyste gleichförmig; *v* contractile Blase; während der Beobachtung nimmt das Thier die Gestalt von
- Fig. 11 an; im Begriff auszuschlüpfen, hat es sich vor der Cystenwand contrahirt und rotirt beständig im Innern derselben, wobei es die spiralförmigen Furchen und die Spitze des Halses *r* deutlich zeigt; *v* wie oben.
- Fig. 12—13. Encystirung von *Chilodon uncinatus*; in den elliptischen Cysten liegen stets zwei Thiere neben einander, die die beiden Zeichnungen von verschiedenen Seiten zeigen; *v* wie oben; die Zeichnungen Fig. 10—13 verdanke ich meinem Freunde Herrn Dr. *Auerbach*.
- Fig. 14. Cysten von *Euglena viridis*, mit starrer, bräunlicher Membran, durch Schleim verbunden; bei *a* ist ein Thier im Begriff, die Cyste zu verlassen und dreht sich im Innern; bei *b* hat es die Cyste bereits durchbrochen.
- Fig. 15—16. Schleimgehäuse, in denen *Stentor Mülleri* steckt (schwächer vergrössert); *a* parasitische Chilomonaden; *b* Luftblase unter der saugnapfartig erweiterten Spitze des Thieres.
- Fig. 15. *Stentor* in contrahirtem Zustande ins Innere des Gehäuses zurückgezogen.
- Fig. 16. Derselbe über die Oeffnung des Gehäuses herausgestreckt und mit ihm schwimmend.
- Fig. 17 u. 18. Actinophrysartige Gebilde, welche ihre Gestalt, wie Amöben, langsam verändern und mit einer homogenen Schleimschicht umgeben sind, durch welche die retractilen Strahlen hindurchtreten; diese heften sich an Sandstücke an; es scheint, als wären es junge Diffugien, die im Begriff sind ihre Gehäuse zu bauen. *a* Eine Cyclotellenschale innerhalb der Schleimschicht. Fig. 18 hat ganz die Gestalt einer nackten *Diffugia* (Hierher vielleicht *Trichodiscus Sol Ehr.*?)

## Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Dünndarmschleimhaut.

Briefliche Mittheilung an **A. Kölliker** <sup>1)</sup>

von

Prof. **C. Bruch** in Basel.

— — —

Ich will das Semester nicht abschliessen, ohne Ihnen von einigen Untersuchungen zu berichten, welche in diesem Sommer Gegenstand der physiologischen Uebungen waren. Ich habe zwar darüber schon in einem Vortrage gehandelt, der am 15. September vor der naturhistorischen Gesellschaft gehalten wurde, da aber der Bericht darüber nicht vor 1—2 Jahren erscheinen wird, wird Ihnen eine kurze Mittheilung nicht unerwünscht sein, besonders da es Punkte betrifft, die Sie in Ihrem Handbuche unentschieden gelassen haben. Die Vorgänge bei der Verdauung, Resorption und Blutbildung sind ein Gebiet, in welchem das Mikroskop meiner Ueberzeugung nach noch Einiges zu thun hat und nachgerade bei den Chemikern in Schuld gerathen ist. Ich denke an die Anfänge der Chylusgefässe, an den Uebergang der Fette, an die Bildung der Blutkörperchen, die alle noch controvers sind, ich denke an die Muskeln der Darmschleimhaut, deren Entdeckung der jüngsten Vergangenheit angehört. Allerdings fehlt es nicht an Angaben über jene Punkte, ja einige sind so oft behandelt, dass man nach und nach mit einer gewissen Resignation davon abzustehen scheint. Diese Resignation scheint mir jedoch nicht in der Sache begründet, ich glaube vielmehr den Grund der abweichenden Ansichten hauptsächlich darin suchen zu müssen, dass die meisten Beobachter, mit umfassenden Arbeiten über Gewebelehre, Verdauung u. s. w. beschäftigt, nicht hinreichend bei solchen einzelnen, Zeit und Material unverhältnissmässig absorbirenden Punkten verweilen konnten, von der grossen Anzahl rein zufälliger und ganz vereinzelter Wahrnehmungen nicht zu reden. Es hat mir hier und da sogar geschienen, als sei, namentlich von chemischer Seite, das Mikroskop überhaupt zu wenig zu Rathe gezogen worden; es wäre sonst kaum verständlich, wie man noch immer

<sup>1)</sup> Eingegangen den 2. Januar 1853.

darüber discutiren kann, ob die Fette im Darne verseift werden oder nicht, und dass die erstere Ansicht noch unter den neuesten Schriftstellern Vertreter finden konnte, während doch der Uebergang des unveränderten Fettes in die Säftemasse, und zwar in grösster Menge, so leicht mikroskopisch zu constatiren und so zu sagen Stück für Stück zu verfolgen ist. Nach dem Gesagten werden Sie nicht erwarten, dass ich nur die Absicht hatte, die eine oder andere Ansicht über derartige Punkte um einen Anhänger zu vermehren, sondern es wurden einzelne Fragen, ganz unabhängig von jeder Theorie und vorgefassten Ansicht, gesondert behandelt, alles Material dafür rücksichtslos geopfert, und nicht eher zu einer andern übergegangen, bis die erste ins Reine gebracht war. Einige Punkte, die ich als ausgemacht ansehe, sind nun die folgenden. Vorher bemerke ich nur noch, dass zu diesen Untersuchungen hauptsächlich Hunde, ausserdem aber auch Katzen, Ratten, Kälber, Schafe, Hühner, endlich auch ein Pferd verwendet wurden.

1. Was das Verhalten der mit der Nahrung aufgenommenen Fette in der Darmhöhle betrifft, so sind alle Beobachter darüber einig, dass die neutralen Fette im Magen unverändert bleiben und im ganzen Dünndarm, ja im Dickdarm bei grösseren Aufnahmemengen, als solche zu erkennen sind. Die einzige Veränderung, die sie im Dünndarm erleiden, bezieht sich auf die feinere Vertheilung, so dass die mikroskopischen Tröpfchen je weiter nach abwärts desto feiner werden. Wir haben dies in allen Fällen wahrgenommen, ohne uns weiter darauf einzulassen, ob die Galle oder der Bauchspeichel, oder beide dabei theilhaftig sind. Wir glauben aber, dass die Bewegung der Darmcontenta, indem sie zugleich an Consistenz gewinnen, dabei ebenfalls zu berücksichtigen sei, dass sie gewissermaassen beim Durchgange durch den Darmkanal mit dem Fette durchknetet und gleichmässiger gemischt werden. Je problematischer und widersprechender die Angaben über die Mithilfe der genannten Drüsensecrete bei der Resorption der Fette sind, desto mehr darf auf ein solches mechanisches Moment Rücksicht genommen werden.

2. Ob eine theilweise Verseifung des neutralen Fettes, etwa an der Oberfläche der Darmcontenta, stattfindet, braucht nicht geradezu verneint zu werden, ist aber gewiss nicht das Wesentliche bei der Fettresorption, da sich die Kügelchen und Tröpfchen des neutralen Fettes auf dem ganzen Wege von der Darmhöhle durch die Darmwände hindurch in die Säftemasse hinein verfolgen lassen. Zuerst dringen sie, wie *Goodsir* und *E. H. Weber* gezeigt haben, in die Epithelialeylinder, und zwar findet sich, wenn sie nicht vollständig damit angefüllt sind, die grösste Anhäufung der Fettmoleculen stets in der über dem Kern befindlichen Hälfte der Zellenhöhle. Gegen Ihre

Angabe, dass die Aufnahme zuerst in Form grösserer Tropfen stattfindet, die sich in der Zelle in feinere Moleculc auflösen, muss ich einwenden, dass mir gerade das Umgekehrte Regel zu sein scheint. Ob grössere oder kleinere Fettmoleculc sich bilden, ob dieselben leichter zusammenfliessen oder nicht, scheint mir mehr von der Art der Nahrung und des Thieres, als von der Zeit der Aufnahme abzuhängen. Bei Pflanzenfressern fand ich fast stets nur feine Moleculc, sowohl in den Zellen, als weiterhin im Parenchym, bei Fleischfressern aber sind grössere Fetttropfen gewöhnlicher, besonders bei Hunden, die mit fettem Fleische gefüttert waren, weniger bei Milchfütterung. Von einer Oeffnung in den Epithelialcylindern habe ich niemals eine Spur wahrgenommen, glaube auch nicht, dass damit für die Erklärung der Vorgänge etwas gewonnen wäre. Ausser Fett enthalten die Zellen stets auch einen eiweissartigen Inhalt, der sich mit Wasser nicht unmittelbar mischt. Daher das Abdrängen der Zellmembran und der anscheinend doppelte Contour des Deckels, den Sie richtig gedeutet haben. Bringt man viel Wasser hinzu, so geschieht es oft, dass die Zellmembran sich nach und nach blasenartig abhebt und weit von dem Zelleninhalte entfernt, wie *Virchow* (Archiv. I. Taf. II, 1) von Epithelialcylindern der Gallenblase abgebildet.

3. Eine Abstossung des Epitheliums findet während der normalen Verdauung gewiss nicht statt. Die Zellen füllen sich bei jeder Verdauung mit Fett und entleeren es wieder, so dass sie im nüchternen Zustand vollkommen frei davon werden. (Wir haben hier den schlagenden Beweis, dass Fettinfiltration an und für sich keineswegs regressive Metamorphose, Ernährungsanomalie oder spontane Zerstörung von Zellen bedeutet, obgleich hinreichend festgestellt ist, dass Organe, die im Absterben sind oder aufhören zu functioniren, sich gern mit Fett infiltriren.) Im frisch getödteten Thier findet man das Epithelium der Schleimhaut immer und zu jeder Zeit fest aufsitzend und es erfordert einige Mühe, es ohne Verletzung abzulösen; einige Stunden nach dem Tode aber geschieht dies sehr leicht in grösseren Fetzen schon bei leisem Drücken und Streichen; bei fortgesetzter Maceration fallen auch die einzelnen Cylinder auseinander und finden sich zahlreich dem Darminhalte beigemischt. Untersucht man daher nicht unmittelbar nach dem Tödteten des Thieres, so kann man leicht eine typische Abstossung des Epithels annehmen, wird aber von einer besondern Beziehung zur Verdauung abstrahiren, wenn man bei nüchternen Thieren dasselbe wahrnimmt, wie bei den gefütterten.

4. Sind die Epithelialzellen mit Fettmoleculen und Tropfen gefüllt, so dringen dieselben auch in das Zottenparenchym ein, und zwar vorzugsweise, man könnte sagen ausschliesslich, an der Spitze derselben, die oft davon ganz infiltrirt und undurchsichtig wird. Auch



hier ist die moleculäre Infiltration viel häufiger als grössere Tropfen. Von einer gewissen Regel, mit der einzelne Stellen der Zotten bald Moleculé, bald grössere Tropfen aufnehmen, habe ich nichts wahrnehmen können, und ich muss Ihnen gegen *Weber* beistimmen, dass die Epithelialcylinder während der Verdauung keine Formveränderung erleiden. Eine doppelte Schicht derselben habe ich nie wahrgenommen und bin ebenfalls geneigt, die ölartigen Zellen (Tropfen?) *Weber's* ins Zottenparenchym zu verlegen, wo sie sehr gewöhnlich sind <sup>1)</sup>. Hier findet man aber nicht blos vereinzelt Tropfen, sondern, namentlich bei Fleisch- und Fettfütterung, ganze Reihen hinter einander stehender Tropfen, die nicht immer rundlich, sondern viel häufiger in die Länge gezogen, seitlich von einer geraden Linie begrenzt, doch cylindrisch gestaltet sind und eben dadurch verrathen, dass sie in gebahnten Wegen und Kanälen im Innern der Zotte liegen, obgleich deren Wände nicht immer erkennbar sind. Viel häufiger und deutlicher freilich sieht man diese Kanäle mit moleculärem Fette gefüllt, wie injicirt, und dadurch in ihrem ganzen Verlaufe bis an die Wurzel der Zotte kenntlich gemacht. Ich nähere mich hiermit dem schwierigsten Theil der Untersuchung, nämlich dem Verhalten der Zottengefässe, worüber die Ansichten noch so schroff getheilt sind, obgleich wohl diejenige, welche nur ein einziges, blind beginnendes Chylusgefäss annimmt und alle anderen Röhrchen für Blutgefässe erklärt, überwiegen dürfte. Wie sich damit die unzweifelhaft Beobachtung verästelter, ja netzförmig verzweigter, weisser Gefässe in den Zotten vereinigen lasse, ist zwar noch nicht erklärt worden, ich freue mich aber, in dieser Beziehung, wenn auch erst nach vieler vergeblicher Mühe, zur vollständigsten, objectiven Einsicht gelangt zu sein. Wir haben uns überzeugt,

3. dass Blut- und Lymphgefässe gleicherweise zur Fettaufnahme befähigt sind, und ich nehme keinen Anstand, alle sogenannten verästelten Chylusgefässe für moleculärfettführende Bluteapillaren zu erklären. Zu dieser Erkenntniss musste schon die Vergleichung gelungener Injectionspräparate hinführen, wobei dasselbe peripherische Gefässnetz zum Vorschein kommt, das

<sup>1)</sup> In dieser Deutung werde ich bestärkt durch den vortrefflichen Atlas der physiologischen Chemie von *O. Funke*, den ich so eben erhalte. Aus Taf. VIII, Fig. 2 geht hervor, was *Weber* unter den dunkeln undurchsichtigen Blasen versteht, nämlich kugelige Aggregate von grösseren Fettmoleculen, die wir ebenfalls häufig in den Zotten gefunden haben, aber ohne alle Regel und Beziehung zu den ölartigen Tropfen. *Funke's* Figuren sind gewisse Portraits, aber sie bilden keine Regel. Mit überraschender Treue sind die fettgefüllten Epithelien wiedergegeben. Wegen der Fig. 4, die Verzweigung der Chylusgefässe betreffend, verweise ich auf das unten darüber Gesagte; ich halte sie für Blutgefässe.

man, weissgefärbt, oft während der Verdauung wahrnimmt. Gewöhnlich sind es zwei, zuweilen aber auch mehr Stämmchen (Capillaren zweiter Ordnung), die sich besonders an der Spitze der Zotte zahlreich verästeln und dann natürlich schlingenförmige, umbiegende, stets aber mehr peripherisch verlaufende Gefässe darstellen. Verästelungen und Anastomosen im Körper der Zotten sind im Allgemeinen seltener und besonders bei Hunden laufen oft mehrere parallele Gefässe eine ziemliche Strecke ungetheilt neben einander. Dieser letztere Umstand hat gewiss sehr häufig zur Verwechslung mit dem centralen Chylusgefäss Anlass gegeben. Letzteres habe ich bis jetzt bei allen untersuchten Thieren und beim Menschen stets nur unverästelt durch die ganze Zotte verlaufen und kurz vor der Spitze blind, gewöhnlich mit einer keulen- oder kolbenförmigen Anschwellung (*Lieberkühn's* Ampulle) endigen sehen. Solche deutliche Bilder erhält man freilich nicht immer, und ich will daher angeben, welche Präparationsmethode sich mir als die sicherste erwiesen hat. Alles kommt darauf an, die Gefässe im injicirten Zustande zu sehen, damit sie überhaupt gesehen werden können. Da aber künstliche Injectionen viel zu gewaltsam sind, höchstens die Blutgefässe darstellen und niemals beweisend sein können, so versuchte ich eine natürliche Injection, indem ich am frisch getödteten oder ätherisirten Thier, theils einzelne Darmschlingen, theils die Pfortader oder deren Wurzeln unterband. Am besten erwies sich die Unterbindung der ganzen Darmschlinge, ich erhielt die prachtvollste natürliche Injection der Blutgefässe der Zotte, wie sie keine Injection herstellt und an deren Natur nicht gezweifelt werden konnte. Die Untersuchung muss jedoch nicht unmittelbar nach dem Tode des Thieres, sondern am besten einige Stunden nachher vorgenommen werden, nachdem der Darm in der Bauchhöhle sich selber überlassen war. Unmittelbar nach dem Tode macht die unausbleibliche Contraction der Zotten jede Untersuchung ihrer Structur unmöglich; man sieht nur eine undurchsichtige Masse, deren Gefässe durch die Contraction selbst grösstentheils entleert werden. Durch das Zuwarten erreicht man drei wichtige Vortheile: zuerst füllen sich die Gefässe mit der Erschlaffung der Zotten von neuem, namentlich die Blutgefässe so vollständig, dass die vorher blasse Schleimbaut davon frisch geröthet wird; ferner löst sich nun das Epithel mit Leichtigkeit ab, das die Structur der Zotte verdeckt und früher nicht ohne Störung derselben, und namentlich nicht ohne Beeinträchtigung der Injection entfernt werden kann; endlich befördert auch die inzwischen erfolgende Gerinnung, besonders des Chylus, die Vollständigkeit und Dauerhaftigkeit der Injection, die bei den nöthigen Manipulationen sehr erwünscht ist. Im Allgemeinen gilt die Regel, dass die mindeste Präparation das beste Präparat liefert. Hat man

die mit einer scharfen Scheere möglichst tief abgeschnittenen Zotten mit möglichster Schonung und ohne Deckglas richtig eingestellt und sieht man nicht auf den ersten Blick das schönste, rothe Blutgefässnetz, das centrale, blind endigende, weisse Lymphgefäss aufs zierlichste umspinnend, so schone man alle weitere Mühe und Behandlung des Präparats und nehme ein anderes. Durch eine solche lassen sich wohl die Muskelbündel der Zotte, das structurlose Parenchym der Zotte, die sogenannte Basement membrane *Bowman's* (der structurlose Rand desselben, und zuweilen auch einzelne Gefässe, besonders deren Wände, deutlicher machen, eine bessere Gesamtansicht des Gefässapparats aber wird dadurch nie gewonnen. Wasser hinzuzubringen, ist der grösste Fehler, weil das Blut dadurch ausgewaschen wird und damit die Injection verloren geht. Ist wegen anhängenden vielen Schleims oder Epitheliums durchaus eine Flüssigkeit erforderlich, so fand ich eine ziemlich concentrirte Salzlösung am dienlichsten; der Inhalt der Blutgefässe erscheint dann durch das Einschrumpfen der Blutkörperchen concentrirter und röther, während das Chylusgefäss unverändert bleibt.

Wenn sich auch bei Beobachtung aller Cautelen kein überzeugendes Bild darstellt und namentlich das centrale Chylusgefäss vermisst wird, so rührt dies daher, dass dasselbe durch die vorübergehende Contraction der Zotte vollständig entleert ist und sich nicht wie die Blutgefässe *a tergo*, auch nach dem Tode des Thieres und Aufhören der Darmbewegung, wieder füllen kann. Glücklicherweise wirkt die Contraction der Zotte oft weniger auf das centrale Chylusgefäss, als auf die peripherischen Blutgefässe, und so kann man unter mehreren Präparaten wohl stets auf ein glückliches rechnen. Bei einiger Uebung erkennt man die passenden Stellen der Schleimhaut schon mit freiem Auge an der feingesprenkelten Injection, die geeigneten Zotten aber an der fortdauernden Turgescenz und dem mit freiem Auge erkennbaren weisslichen Inhalt. Dünne, schlaffe, collabirte Zotten zu untersuchen ist immer nutzlos; nur beim Kalbe sah ich oft den gefärbten Centralkanal sich ausserordentlich lange nach Zurücktritt jeder Blutgefässinjection, selbst nach dem Auswaschen des Darms, erhalten. Die Zotten dieses Theils scheinen einer kräftigen Musculatur zu ermangeln.

Auch an vollständig entleerten Zotten gelingt es zuweilen, den (leeren) Centralkanal deutlich wahrzunehmen, wie Sie Fig. 229 vom Kalbe abgebildet haben, welche Darstellung ich für alle Thiere, die ich untersuchte, passend finde, mit der Ausnahme, dass ich niemals einen doppelten Contour oder überhaupt eine selbständige Wand des Centralkanals wahrgenommen habe. Die Begrenzung erscheint als die einer Höhlung des Zottenparenchyms und zeigt durchaus keine Structur, keine aufsitzenden Kerne u. s. w.; sie unterscheidet sich dadurch von

den Wänden der Blutgefäße, die sich sehr häufig selbständig und an den charakteristischen wandständigen Kernen erkennen lassen und an abgerissenen Zottenenden nicht selten stückweise vorstehen. Damit hängt es denn wohl auch zusammen, dass der Centralkanal im contrahirten Zustand der Zotte, so wie in dem nachherigen entleerten und collabirten Zustand, ganz spurlos verschwunden zu sein scheint. In den eben genannten Fällen wird er offenbar nur dadurch dennoch sichtbar, weil er sich mit Flüssigkeit gefüllt hat und das Auswässern des Darmes, das für die Erkenntniss der Blutgefäße so verderblich ist, ist daher minder gefährlich für die Wahrnehmung des centralen Chylusgefässes.

Wenn oben angegeben ist, dass das Centralgefäss ein einfaches und unverästeltes sei, so gilt dies mit der Einschränkung, dass ich in sehr seltenen Fällen in gespaltenen Zotten auch einen deutlich gespaltenen Centralkanal bemerkte, der in jedem Zottenende blind endigte. In ganz seltenen Fällen sah ich auch in breiteren Zotten zwei Centralkanäle neben einander, einen längern und einen kürzern, wovon jeder mit einer distincten Ampulle endigte.

Den entscheidenden Beweis endlich, dass auch die Blutgefäße Fett aufnehmen, und dass die in manchen Fällen vorkommenden verästelten weissen Gefäße an der Peripherie und Spitze der Zotte die, in anderen Fällen roth injicirten, Blutgefäße und nicht etwa ein besonderes System von Saugadern sind, fand ich zuerst bei einer wohlgefütterten, überaus fetten Bruthenne. Hier war dasselbe Gefässnetz an der Peripherie der Zotte, halb weiss, halb roth injicirt, in der Art, dass jedes einzelne Gefäss in seinem Verlaufe bald weiss, bald roth erschien, und die von Chylus gefüllte Strecke in die blutgefüllte mit einer gelben Farbmischung übergieng. Nachher sah ich dieselbe Erscheinung auch bei anderen Thieren, namentlich bei Hunden, und lernte die rothen Blutgefäße in anscheinende Chylusgefäße verwandeln, indem ich Wasser hinzubachte, wobei die Blutkörperchen zerstört, der Blutfarbstoff ausgewaschen wurde, und nun in denselben Gefässen ein gelblich oder weisslich schimmernder Rückstand von Fettmoleculen übrig blieb; in anderen Fällen erscheint ein und dasselbe Gefäss bei durchfallendem Lichte gelb, bei auffallendem aber weisslich. Auch Essigsäure leistete hier gute Dienste, indem sie das Zottenparenchym durchsichtiger machte und die Betrachtung mit auffallendem Lichte erleichterte.

6. Was die Eigenthümlichkeiten der einzelnen Species betrifft, so war ich durch die Uebereinstimmung überrascht, die ich bei allen untersuchten Thieren fand, in der Art, dass ich fast überall, namentlich bei Kälbern und bei Hunden, also bei ganz verschiedenen Classen,

in einzelnen Fällen ganz dasselbe Bild wiederfand, so dass ich an der Allgemeingültigkeit desselben, mit höchst unwesentlichen Modificationen etwa in der Vertheilung der Blutgefässe, nicht zu zweifeln habe. Warum man in verschiedenen Präparaten bald den Centralkanal, bald die Blutgefässe vorzugsweise fettführend findet, und ob in dieser Beziehung Nahrung und Zeitpunkt der Verdauung von Bedeutung sind, vermag ich nicht anzugeben. Ich bin jedoch geneigter, solche Verschiedenheiten für ganz zufällige, von den einzelnen Präparaten und der Präparation herrührende anzusehen. Junge Thiere eignen sich im Allgemeinen besser als ältere, am besten saugende Kätzchen oder Hunde, deren Zotten von enormer Grösse sind und sich durch ein besonders schönes Epithel auszeichnen. Was den Menschen betrifft, so sind begreiflicherweise auch unsere Erfahrungen hier am dürftigsten, und es hat wahrscheinlich noch Niemand den *Lieberkühn'schen* Versuch (Sterbende viele Milch trinken zu lassen und ihre Darmzotten zeitig zu untersuchen) wiederholen mögen, so dankbar er seiner Versicherung nach ausgefallen ist, und nach seinen Resultaten auch gewesen sein muss. Auch mir ist noch kein brillanter Fall der Art vorgekommen, was ich jedoch in einzelnen Fällen beobachtet stimmt so vollkommen mit den an Thieren gewonnenen Resultaten überein (namentlich in Bezug auf den Centralkanal, wie ich schon früher, *Zeitschr. f. rat. Med.* VIII, p. 280 angab), dass mir ein Zweifel an *Lieberkühn's* Angaben nicht gerechtfertigt scheint. Nimmt man die Annahme einer Zottenmündung, die schon *Rudolphi* widerlegte, so wie die noch nicht nachgewiesenen Nerven der Zotten aus, so hat *Lieberkühn* in der That für die Sache gethan, was möglich war, und wir Epigonen mit unseren prächtigen Mikroskopen können uns an diesem veralteten Bienenflesse in der Detailarbeit noch manches Beispiel nehmen.

7. Hinsichtlich des geeigneten Zeitpunktes, in welchem die gefütterten Thiere zu tödten und zu untersuchen sind, erwies sich uns ein beträchtlicher Spielraum. Man kann die Thiere 2—3 und 6—8 Stunden nach der Mahlzeit öffnen und man wird eine oder die andere Stelle des Darmkanals dienlich finden. Entweder hat die Chylification oben schon begonnen, oder sie ist wenigstens noch nicht beendet. 5—6 Stunden nach der Fütterung wird man besonders bei Hunden die Resorption auf ihrer Höhe finden. Um zu wissen, an welcher Stelle man den Darm zu öffnen und nach den Zotten zu suchen habe, hat man nur nach den Mesenterialgefässen zu sehen; wo diese am meisten turgesciren und die schönsten, meisten Chylusgefässe darbieten, dort kann man sicher sein, auch die Zotten am schönsten zu sehen. Es genügt, diese Stelle in toto zu unterbinden, den Darm in die Bauchhöhle zurückzubringen und einige Stunden sich selbst zu überlassen, um ein wohl vorbereitetes Präparat zu erhalten.

8. Ueber den Mechanismus der Fettaufnahme haben wir zwar keine neuen Versuche angestellt, nachdem alle Versuche, ihn auf endosmotische Erscheinungen zurückzuführen, Anderen und auch mir schon früher fehlgeschlagen sind. Ich kann daher nur die Vorstellung äussern, die sich mir bei allen Wahrnehmungen in diesem Gebiete immer wieder aufgedrängt hat. Ich denke mir den Uebergang der Fettmolecüle rein mechanisch, etwa wie Quecksilber, das man durch Leder presst. Die feine Vertheilung des Fettes einer-, die Darnbewegung andererseits scheinen mir die Grundfactoren, die Structur des Zottenparenchyms wenigstens die Möglichkeit abzugeben. Zwar hat mir der Müller'sche Versuch mit dem Schafdarm nicht recht gelingen wollen (vielleicht, weil ich ihn nicht oft genug angestellt habe), aber man darf wohl den Unterschied in der Turgescenz einer lebendigen, von Blut ausgedehnten und einer collabirten, todten Zotte auch für etwas anschlagen, wenn es sich um mechanische Durchdringung handelt. Ich denke dabei keineswegs an präformirte Poren oder sonstige Oeffnungen und lege auch auf das grubchenartige Ansehen der Zottenoberfläche, dessen Sie gedenken, kein grosses Gewicht; aber ich glaube, dass die gangbaren Ansichten über die Permeabilität organischer Substanzen und Gewebe einer Revision bedürfen. Die bekannten Versuche von Oesterten habe ich sogleich nach ihrer Mittheilung in Heidelberg wiederholt und die Kohlenfragmente sowohl im Kreislauf, namentlich im Pfortaderblut, als im Chylus gefunden. Die Versuche sind späterhin von Engelhardt und Donders mit dem gleichen Resultat variirt worden, und Donders treibt die Skepsis offenbar zu weit, wenn er damit noch nicht befriedigt ist und fortwährend nach Täuschungsquellen sucht. Wenn man vielleicht von den allerdings oft sehr plumpen und abenteuerlich gestalteten, die Form von Spiessen, Dornen u. dergl. nachahmenden Kohlenfragmenten keinen Schluss auf den Uebergang feiner Kügelchen und Körner ziehen will, so erinnere ich an eine andere, allbekannte Erfahrung, die keiner Missdeutung fähig ist, ich meine das Austreten von Blutkörperchen aus den Capillaren und deren Durchtreten durch verschiedenartige Parenchyme. Bei jeder entzündlichen Exsudation treten auch zahlreiche Blutkörper durch die Gefässwände hindurch, wie man bei den pneumonischen Sputa so deutlich sieht. Schon vor mehreren Jahren beobachtete ich bei Thieren, denen ich die Aorta abdominalis unterbunden hatte, eine enorme Stauung und in Folge davon zahlreiche Extravasate in den Gefässen des Gekröses und Netzes, in welchen das Blut nun unter einem viel höhern Drucke strömte. Breitete ich das unverletzte und hinreichend durchsichtige Netz von Hunden, die auf diese Weise einige Stunden vorher operirt waren, unter dem Compositum aus, so bemerkte man nicht nur zahlreiche kleine und

grössere Extravasate, die schon dem freien Auge sich bemerklich machten, sondern fast das ganze Netz erschien mit einzelnen Blutkörperchen gleichmässig durchsäet, welche an allen Stellen die feinsten Gefässe verlassen hatten und ins Parenchym ausgetreten waren. *Henle* hat wohl in seiner rationellen Pathologie zu viele Mühe daran gewendet, die Annahme einer Haemorrhagia per diapedesin im Sinne der älteren Autoren zurückzuweisen. Das Wichtige bei der Sache ist, dass Blutungen auf verschiedene Weise zum Vorschein kommen, indem entweder von einer beschränkten Stelle, offenbar durch Verletzung eines grössern Gefässes, eine grössere Quantität Blut hervortritt (die eigentliche Hämorrhagie, oder aber an vielen Stellen, offenbar aus zahlreichen sehr feinen Gefässen, sehr kleine Quantitäten sich entleeren (parenchymatöse Blutung oder, wenn sie den Charakter einer gleichmässigen Secretion von einer normalen Oberfläche trägt, Haemorrhagia per diapedesin). Beide Formen können sich verbinden, aber die Extreme sind so wohl charakterisirt, namentlich auch wegen des im letztern Fall häufigern Allgemeinleidens des Blutes und der Gewebe, dass die Praktiker nie aufhören werden, diesen Unterschied zu machen. Die Frage, ob der Austritt der Blutkörperchen aus den feinsten Gefässen durch Erweiterung unsichtbarer Poren oder durch feine Risse der Gefässwände erfolgt, ist schon darum von geringerer Bedeutung, weil die Poren sowohl als die Risse hypothetisch, d. h. factisch nicht wahrnehmbar sind, aber in einem stellenweisen Nachgeben der Gefässwände ihre naheliegende Versöhnung finden. Die Capillaren höherer Thiere sind keine so derbwandigen, steifen Röhren wie beim Frosch, ihre Wandungen sind von sehr ungleicher Stärke, bald mehr bald weniger selbständig vom Parenchym der Organe geschieden; überall eine ausfüllende, verbindende und ausgleichende Intercellularsubstanz oder Intercellularflüssigkeit. Die Gefässwand erleidet da und dort einen grössern Druck und plötzlich erscheint ein Blutkörperchen ausserhalb der Circulation, jenseits der Gefässwand, die, anscheinend unverletzt, nach wie vor der Circulation den Weg zeigt. War hier eine Pars minoris resistentiae, eine weichere oder eine sprödere Stelle, eine Lücke, eine Spalte, ein Schlitz? Thatsache ist, dass einzelne Blutkörperchen die Capillargefässbahn verlassen und dass eine Unterbrechung der Circulation dabei so wenig stattfindet, als eine fortwährende Hämorrhagie. Der Vorgang wiederholt sich vielleicht jeden Augenblick in unseren Organen und nie zweimal an derselben Stelle; das ausgetretene Blutkörperchen selbst, das weiche, elastische Parenchym, ein Minimum Intercellularflüssigkeit, schliesst die Pforte spurlos. Durch solche ausgetretene Blutkörper entstehen ohne Zweifel eine Menge sogenannter pathologischer Pigmentirungen, und vielleicht selbst einige für normal gehaltene, die während des ganzen Lebens

allmählig zunehmen, wie in den Lungen, den Lymphdrüsen, der Milz u. s. w. Wie viel imponirender muss die Erscheinung erst auftreten, wenn allgemeine Zustände der Säftemasse die Parenchyme und Gewebe lockerer und nachgiebiger machen, wie im Scorbut, dem Morbus Werlhofii u. a. m.?

Kehren wir nach dieser Abschweifung wieder zu den Darmzotten zurück, so scheint mir das eigenthümliche Parenchym der Zotten, das ausser Muskelfasern und Gefässen noch vorhanden ist, ganz besonders zur Durchdringung geeignet durch seine Structurlosigkeit, Weichheit und Lockerheit. Sehr häufig begegnet man, selbst in frischen Därmen, besonders aber nachdem man sie einige Zeit dem Wasserstrahl ausgesetzt, einzelnen ungewöhnlich blassen und undurchsichtigen Zotten, die besonders an der Spitze wie aufgelöst und zerschlossen sind; ja es kam vor, dass das Parenchym an der Spitze wie geschwunden und das leere Capillargefässnetz fast allein noch übrig war und frei flottirte. Dergleichen wird man selten in anderen Organen wahrnehmen, und wenn Müller das Parenchym der Zotten ein schwammartiges nennt, so ist dies nicht sowohl in Bezug auf gröbere Porosität, als auf Weichheit, Nachgiebigkeit und Biegsamkeit, verbunden mit einer gewissen Elasticität, sehr bezeichnend. Wenn ein Stein ins Wasser fällt, so spricht Niemand von einem Zerreißen des Wassers, weil sich die Continuität im Momente wieder vollständig herstellt; von tropfbarflüssigen zu festen und halbfesten Geweben haben wir aber im Körper alle Uebergänge, so dass es schwer wird, zu sagen, wo von einem blossen Ausweichen oder einem Zerreißen zu sprechen wäre. Die Bezeichnung «Riss» scheint mir jedenfalls für das Zottenparenchym, ja selbst für die Wände der Capillargefässe zu roh und scharf; ich würde es eher vorziehen, ganz allgemein von permeabler Substanz zu sprechen und es Jedem überlassen, sich den concreten Begriff in ähnlicher Weise selbst zu bilden, wie bei dem Process der Endosmose, der Atomenlehre und ähnlichen transcendentalen Dingen.

9. Es erübrigt noch, von den weiteren Schicksalen der in die Blut- und Lymphgefässe hereingelangten Fettmolecüle zu reden, die nach dem Gesagten ohne weitere Veränderung ihres chemischen Charakters Zottenparenchym und Gefässwände durchdrungen haben. Ich begeben mich damit wieder auf den Boden der reinen Beobachtung, der von chemischer Seite bereits so weit geordnet ist, als hinreichend festgestellt ist, dass die Verseifung des Fettes erst während des Kreislaufes stattfindet, und dass das Pfortaderblut sich durch einen namhaften Fettgehalt auszeichnet (*Lehmann* III, 327). Den Chemikern wird demgemäss die Thatsache willkommen sein, dass sich das Pfortaderblut gefütterter, namentlich junger Thiere, stets durch einen grossen Reichthum an Fettmolecülen



auszeichnet, die sich im weitem Kreislauf stets vermindern und in der Vena cava inf. immer am spärlichsten sind. Bei saugenden Kätzchen und jungen Hunden haben wir mehrmals das Gekrösvenenblut geradezu milchführend gefunden, indem offenbar eine Menge Milchkügelchen unverändert übergehen und im Blute noch in Klumpen zusammenkleben. Auch bei älteren Thieren constatirt man den Fettreichtum leicht durch Wasserzusatz, wobei die Blutkörperchen verschwinden, die vorher verdeckten Fettmolecüle aber unverändert übrig bleiben. Durch Zusatz von Essigsäure scheidet man ferner eine Quantität bereits verseift gewesenen Fettes in Tröpfchenform aus, wie *H. Müller* früher vom Chylus gelehrt hat. Einigemal schien es, als schied sich dieses Fett auch aus dem Inhalte einzelner Blutkörperchen ab, doch kann ich mich darüber nicht behutsam genug aussprechen, da bei der Menge und grossen Vergänglichkeit der letzteren eine sichere Beobachtung kaum möglich ist.

10. In Bezug auf den Chylus habe ich dem von *H. Müller* Ermittelten nichts weiter beizufügen. Es ist bekannt, dass die Verseifung auch hier erst allmählig während der Circulation erfolgt, so dass sich die mikroskopischen Fettmolecüle gegen den Ductus thoracicus hin hinreichend vermindern und von dieser Seite dem Blute nicht viel freies Fett beigemischt wird. Es bleiben mir nur noch einige Bemerkungen über den Verlauf der Chylusgefässe. Gelingt es, den Centralkanal der Zotten bis in die Basis derselben und in die Schleimhaut zu verfolgen, so sieht man ihn öfter sich verzweigen und in mehrere, gewöhnlich sehr feine Chylusgefässe übergehen. Mehrmals habe ich in der Schleimhaut selbst ein oberflächliches ganz weiss gefülltes Gefässnetz beobachtet, dessen Maschen weiter und winkeliger waren als die der Blutgefässe, obgleich die Dicke der Röhren die der Blutcapillaren in der Regel nicht erreichte. Um es zu sehen, war mindestens eine Vergrösserung von 100—150 (bei auffallendem Lichte) nothig. Zuweilen schien sich dieses Netz auf die Basis der Zotten, nie aber über den Körper und die Spitze derselben auszubreiten. Als etwas Charakteristisches ist das gegliederte Ansehen dieser weissen Gefässe zu betrachten, welches jedoch weniger von Varicositäten, als von einer streckenweisen Unterbrechung des (geronnenen?) Inhaltes herrührte. Ob letzteres von der Anwesenheit von Klappen herrührte, kann ich nicht entscheiden, da ich die Klappen selbst nicht wahrnahm. Jedenfalls müssten dieselben in äusserst kurzen Distanzen hinter einander stehen. Auch an dem Centralkanal der Zotten nimmt man dieses gegliederte Ansehen häufig wahr, besonders gegen die Basis der Zotten hin; da es aber in anderen Fällen ganz fehlt, so ist mir die Anwesenheit von Klappen mindestens problematisch. Am deutlichsten und constantesten ist dieses Ansehen beim Kalbe, wo man leicht den Central-

kanal bis in das Lymphgefässnetz der Schleimhaut verfolgen kann. Auch diese Gefässe sind im leeren Zustande ganz unsichtbar, da das Lumen in Folge der extremen Feinheit der Wände vollständig schwindet. Selbst im Gekröse hat man bekanntlich noch Mühe, die eigenen Wände der Chylusgefässe zu sehen. Es scheint hier etwas Aehnliches stattzufinden, wie in der Leber, dass die Ausführungsgänge zuletzt so fein und ihre Wände so dünn werden, dass sie mehr den Charakter von Intercellulargängen annehmen, die im Parenchym verloren gehen. Vielleicht passt dies auch auf die Anfänge der Saugadern in anderen Organen.

11. Eine bemerkenswerthe Thatsache haben Sie schon berührt (S. 470), nämlich dass das Zottenparenchym oft von einer ungewöhnlichen Menge kernartiger oder klümpchenartiger Körperchen erfüllt ist. Diese Körperchen sind auf den ersten Blick von den in der structurlosen Schicht der Schleimhäute normal vorkommenden rundlichen Kernen, auf welche ich schon früher (a. a. O. S. 278) aufmerksam gemacht habe, schwer zu unterscheiden, sehr leicht aber von den stäbchenförmigen, die ich ebenfalls in der Magenschleimhaut wahrnahm, ohne sie als Muskelgebilde zu erkennen. Im Zottenparenchym finde ich ausser den von allen Autoren beschriebenen und abgebildeten länglichen Kernen, die dem Verlaufe der Muskelbündel entsprechen, und äusserst seltenen, vermuthlich Blutgefässen angehörenden querovalen Kernen, gewöhnlich auch eine Anzahl rundlicher, dem Parenchym selbst angehörender, besonders in der Tiefe und zwischen den Muskelbündeln. Da aber an diesen Stellen gerade die Zottengefässe verlaufen, so ist es meistens unmöglich zu entscheiden, wie viele von diesen Gebilden dem Parenchym oder dem Inhalte der Gefässe angehören. Gewiss ist, dass Zotten zur Ansicht kommen, welche im vollständig entleerten Zustande keine Spur von solchen rundlichen Kernen zeigen, obgleich man sie bei der Blässe der Zotten, besonders nach Behandlung mit Essigsäure, nicht übersehen könnte. Andererseits finden sich jene Kerne oder Klümpchen oft in so dichten, regelmässigen Reihen an der Stelle der Gefässe, dass man nicht anstehen kann, sie in den Inhalt derselben zu verlegen. Noch eine Möglichkeit, so abenteuerlich sie klingt, möchte ich vor der Hand wenigstens nicht ganz abweisen. Man bemerkt nämlich nicht selten, besonders gegen das Ende der Verdauung, in dem breiigen Chymus der Fleischfresser zahlreiche Körperchen ähnlicher Art, die man aus den Darmdrüsen ableiten kann, wenn man sich nicht entschliessen kann, sie in der Darmhöhle selbst entstehen zu lassen. Ob diese Körperchen ebenfalls durch die Zottenwände hindurch in die Zottengefässe gelangen können, scheint mir wenigstens einer Widerlegung werth. Vor der Hand bemerke ich nur, dass die notorischen Kerne des Schleimhautparenchyms sich in Essigsäure nie-

mals vermindern, während die Körperchen des Gefässinhalts dadurch blässer werden und oft eine deutliche Hülle mit Kern erkennen lassen. Ich denke auf diesen Punkt in einer spätern Mittheilung über die Bildung der Blut- und Lymphkörperchen zurückzukommen. Von diesen zellenähnlichen Körperchen ganz verschieden sind gewisse grössere, dunkle grobkörnige Kugeln, den Dotterkugeln des bebrüteten Hühnereies ähnlich, die man oft, besonders in der Spitze der Zotte antrifft und die auch in den Blutgefässen aufzutreten scheinen. Diese Körper, die ich für *Weber's* dunkle Blasen halte, erscheinen meist mit sehr glatten und scharfen Contouren, und doch habe ich eine besondere Hülle oder einen Zellkern nicht daran wahrnehmen können. Sie scheinen Aggregate von Fetttröpfchen zu sein, sind aber viel grobkörniger als die gewöhnlichen, zellenbildenden Körnerhaufen oder Entzündungskugeln der Autoren, und finden sich auch in der Darmhöhle.

12. Als Hauptresultat der mitgetheilten Untersuchungen ist der Nachweis anzusehen, dass Blut- und Lymphgefässe bei der sogenannten Fettresorption im Darmkanal sich gleicherweise betheiligen. Damit fällt zunächst die bisher bestandene Schwierigkeit hinweg, sich den Uebergang der betreffenden Substanzen in den Chylus ohne Betheiligung der Blutgefässe zu denken, welche letztere nach allen Autoren in den Zotten oberflächlicher und peripherischer gelegen sind als die Chylusgefässe, und an welchen daher diese Stoffe vorbeigehen müssten, um in die letzteren zu gelangen. In der That muss schon der Zustand, dass die Ampulle des Centralgefässes niemals bis an die Spitze der Zotte reicht, sondern meist in beträchtlicher Entfernung davon endigt, eine solche Annahme sehr bedenklich machen. Es wird fernerhin den Lymphgefässen ein weiteres Stück der räthselhaften «Ausschliesslichkeit» genommen, durch welche man bisher diese und ähnliche Erscheinungen zu erklären versuchte. Dass die Erneuerung des Blutes überhaupt nur durch den Chylus geschehe, dass nicht ein grosser, vielleicht der grösste Theil der Albuminate schon im Magen resorbirt werde, dürfte heutzutage kaum noch von Physiologen vertheidigt werden. Gehen auch die Fette wenigstens theilweise direct in Blutgefässe über, so bliebe von den einfachen Nahrungsstoffen, die aus der Verdauung hervorgehen, nur noch der Zucker, der zwar im Chylus gefunden, in der Pfortader aber nach den neueren Analysen vermisst wird. Darauf allein hin aber wird Niemand die Lymphgefässe des Darms ferner als «resorbirende» Gefässe per excellence betrachten wollen. Ich denke mir dieselben vielmehr nicht wesentlich verschieden von den übrigen Lymphgefässen, weder in Bau noch in Function. Ueberall sind sie die Begleiter der Blutgefässe und besitzen wie diese die Fähigkeit der Stoffaufnahme, eine Function, deren Aufklärung mit den Fortschritten der Lehre von der

Endosmose genau zusammenfallen wird. Ich bekenne mich jedoch keineswegs zu derjenigen Ansicht, welche die Lymphgefäße nur als Vasallen und Diener der Blutgefäße ansieht und den Chylus als eine «Absonderung» aus den Blutgefäßen auffasst; sondern ich glaube, dass sie Stoffe verschiedener Art und Herkunft aufnehmen können, solche sowohl, die ihnen vom Blute aus, als solche, die ihnen von aussen unmittelbar dargeboten werden. Dass die Lymphgefäße des Darms in letzterer Beziehung besonders in Anspruch genommen sind, liegt auf der Hand, aber es ist kein Grund zu bezweifeln, dass die Lymphgefäße des Körpers unter gleichen Umständen das Gleiche leisten können. *Herbst* hat darüber schon eine Reihe interessanter Versuche angestellt, die wohl nur darum weniger beachtet worden sind, weil die mikroskopische Untersuchung allerdings Manches zu wünschen liess. Die weisse Farbe der Chylusgefäße während der Verdauung war nicht nur Ursache, dass sie überhaupt entdeckt wurden, sie war auch der Hauptgrund, wesshalb man den Blutgefäßen die wesentlichste Rolle bei der Darmresorption abnahm und den Lymphgefäßen des Darms zutheilte. Dass eine so frappante Erscheinung 200 Jahre das Urtheil der Physiologen bestechen konnte, ist vollkommen begreiflich, wenn man sich nur an das Aeussere der Erscheinung hält. Das Urtheil musste aber schwankend werden, als man erfuhr, dass diese weisse Farbe nur von Fett herrührt; es verliert jede Begründung, wenn auch das Fett zu den Substanzen gehört, die in die Blutgefäße des Mesenteriums übergehen, und wenn es in den Lymphgefäßen nur deshalb so auffallend hervorschimmert, weil es von keinem rothen Farbstoffe, wie im Blute, verdeckt wird.

13. Wenn man fragt, warum in der Regel nur die Lymphgefäße des Dünndarms während der Verdauung weiss erscheinen (Fett aufnehmen), nicht die des Magens und Dickdarms, — eine Frage, die nunmehr auch an die Blutgefäße zu stellen wäre) — so mag man immerhin noch weitere Aufschlüsse über die Rolle der Galle und des Bauchspeichels erwarten, deren Wirkung sich gerade über jenen Bezirk erstreckt. Die bisherigen Versuche so vieler ausgezeichneten Forscher haben nur so viel festgestellt, dass die Abwesenheit der Galle den Uebergang der Fette nicht aufhebt, wenn auch in der Regel merklich vermindert. Dies spricht nicht für eine chemische Wirkung, und *Bidder* und *Schmidt* haben sich daher in ihrer neuesten Arbeit (S. 231) einer physikalischen Anschauungsweise zugewendet. Die mechanische Erklärung für den Uebergang des neutralen Fettes, die im Obigen versucht worden ist, wird sich besonders an die Thatsache halten können, dass die bezeichnete Region des Darmkanals die der Zottenformation ist, und dass eine so eigenthümlich construirte, unebene Oberfläche, in Verbindung mit dem

schwammartigen, permeablen Gewebe der Zottenspitzen, nothwendig die Friction sowohl als die Angriffspunkte vermehren und den Uebergang in hohem Grade begünstigen muss. Wenn es feststeht, dass Abhaltung der Galle den Uebergang vermindert, so kann eine mechanische Erklärung auch diese Thatsache verwerthen, weil dann ein Anregungsmittel der peristaltischen Darmbewegung, der unerlässliche Mechanismus für den Uebergang ungelöster Stoffe, wegfällt. Auch ist es nach dieser Ansicht nicht minder begreiflich, als nach einer chemischen, dass die Aufnahme der Fette eine begrenzte ist und ein gewisses Maximum nicht überschreitet. Dass die Galle sowohl als der Bauchspeichel keine unbedingten Erfordernisse zur sogenannten Fettresorption sind, dafür dürfte auch eine unserer letzten Beobachtungen sprechen, die wegen des Eintrittes der Ferien leider nicht weiter verfolgt und geprüft werden konnte. Bei neugeborenen Kätzchen, die bereits gesaugt hatten und deren Magen mit geronnener Milch angefüllt war, fanden sich nämlich die Epithelialcylinder des Magens und Duodenums, und zwar auf der ganzen Oberfläche des erstern, aufs schönste mit Fettkörnchen gefüllt, wie dies sonst im Dünndarm der Fall ist; dagegen fanden sich in der Schleimhaut selbst weder Fettkörnchen, noch sichtbare Lymphgefässe. Weiter abwärts im Darm, wohin noch keine Milch gedrungen war, war auch das Epithelium normal, bloss, fettleer und aufs schönste erhalten. Dieselbe Erscheinung beobachtete ich bei jungen Hunden, die schon mehrere Tage gesaugt hatten und bei denen auch die Darmresorption in vollem Gange war.

44. Was den etwaigen Antheil der Darmdrüsen bei der Verdauung betrifft, so haben wir in den *Lieberkühn'schen* Schläuchen niemals fettinfiltrirtes Epithelium angetroffen, und halten sie daher, wenigstens bei der Fettresorption, für vollkommen unbetheiligt. Auch ist mir Nichts aufgestossen, was auf eine Betheiligung der *Peyer'schen* Follikel hindeutete: ich kann vielmehr eine Beobachtung anführen, die eher dagegen spricht. Auf der Schleimhaut des untern Augenlides beim Ochsen findet sich nämlich eine Bildung, die mit den *Peyer'schen* Plaques im Dünndarm die grösste Aehnlichkeit hat. Man bemerkt dieselbe schon mit freiem Auge als eine ziemlich verbreitete, aber ziemlich scharf umgrenzte Wulstung der Schleimhaut, hervorgebracht durch zahlreiche, dicht beisammenstehende, geschlossene Bälge von der Grösse der Darmfollikel, die man zum Theil schon mit freiem Auge als helle Bläschen unterscheidet. Stucht man ein solches Bläschen an, so entleert sich ein dickliches, weissliches Fluidum, das eine Menge zellenartiger Körperchen enthält, wie sie in den Lymph- und Blutgefässdrüsen vorkommen, Körperchen nämlich von der Grösse der Eiter- oder Lymphkörperchen, die besonders durch Zusatz von

Wasser einen rundlichen, körnigen Kern und eine eng anliegende blasse Hülle erkennen lassen. Mitten durch diese Pulpe verbreitet sich ein ganz freies, zierliches Capillargefässnetz, wie es von *Frey* zuerst in den Darmfollikeln erkannt wurde, das sich leicht aus den Follikeln durch Druck und Streichen isoliren lässt. Einen Zusammenhang mit Lymphgefässen habe ich an diesen Follikeln der Augenlid-schleimbaut nicht nachweisen können; so viel ist aber klar, dass die *Peyer'schen* Follikel (auch wenn sie zu den Gefässdrüsen zu zählen sind) schwerlich eine besondere Rolle bei der Verdauung zu spielen haben, wenn sich herausstellt, dass sie der Darmschleimbaut nicht ausschliesslich eigen sind. Dieses verbreitetere Vorkommen dürfte im Gegentheil zur Unterstützung dessen dienen, was oben über das Verhältniss der sogenannten Chylusgefässe zu den Lymphgefässen überhaupt gesagt wurde.

---

# Bericht über einige im Herbste 1852 in Messina angestellte vergleichend-anatomische Untersuchungen,

VON

**C. Gegenbaur, A. Kölliker und H. Müller.**

(see p. IV)

In diesem Herbste fand sich in Messina eine kleine Colonie von Würzburger Zootomen zusammen, welche in friedlichem Zusammenwirken sich bemühten, die Reichthümer des sicilianischen Meeres zu ergründen. *A. Kölliker* und *H. Müller*, die fast gleichzeitig in der zweiten Hälfte des Augusts, im September und Anfangs October dort sich aufhielten, theilten sich so in die Arbeit, dass letzterer die Cephalopoden, Salpen und andern Mollusken übernahm, über welche Thiere derselbe schon in den vorhergehenden Jahren vielfache Untersuchungen angestellt hatte, ersterer die niedersten Wirbellosen und Fische. Als Mitte September auch *C. Gegenbaur* anlangte, der den ganzen Winter in Messina zu bleiben beabsichtigte, übernahm derselbe für einmal nur die Pteropoden und Heteropoden, da *M.* und *K.* ihre nach gewissen Seiten unternommenen Arbeiten gerne in möglichster Vollständigkeit ausführen wollten. — Was von den Genannten bis gegen den 13. October untersucht wurde, wird im Folgenden zugleich mit einigen untern 3. December von *Gegenbaur* eingelaufenen Notizen in Kürze den Fachgenossen mitgetheilt, wobei vorbehalten bleibt, später auf manche Punkte noch ausführlicher zu sprechen zu kommen. Bei dem ungemein reichen Material, das Messina beut, ist es begreiflich, dass die Beobachtungen nicht nach allen Seiten sich ausbreiten konnten, und so ist denn nur über Polypen, Quallen, Strahlthiere, Mollusken und einige Fische Ausführlicheres zu berichten.

## I. Polypen.

Messina ist wie die ganze Meerenge, in vollem Gegensatze zu Neapel, wahrscheinlich wegen der heftigen Strömungen an eigentlichen Polypen äusserst arm, so dass die interessante Frage über die Stellung der Polypen mit quallenartigen Jungen ihrer Lösung nicht viel näher

gebracht werden konnte. Dagegen waren die schwimmenden Polypen-colonien, die bisher unter dem Namen der Röhrenquallen gingen, äusserst häufig, so dass es möglich wurde, eine vollständige Reihe von Beobachtungen an denselben anzustellen.

Von eigentlichen Polypen untersuchte *Kölliker* eine an den Pfählen der Schwimmanstalten sehr häufige *Tubularia* und *Campularia dichotoma Cavolini*. Die *Tubularia*, die der *Tub. coronata* *Abildgaard* (siehe *Van Beneden*, Sur les Tubulaires, pl. I) am nächsten steht, zeigte innerhalb des äussern Fühlerkranzes die Geschlechtsorgane, und zwar auf verschiedene Individuen vertheilt, in Form von gestielten einfachen oder traubenförmig zusammengruppirten röthlichen Kapseln. Die männlichen Kapseln von mehr rundlicher Gestalt enthielten im Innern einen hohlen rothen Zapfen, der mit der verdauenden Höhle der Polypen in offener Verbindung stand und in einem grossen, zwischen diesem Zapfen und der äussern Hülle der Kapsel befindlichen Hohlraum das Sperma mit stecknadelförmigen Samenfäden. Aehnlich beschaffen waren im Allgemeinen auch die Geschlechtskapseln der Weibchen. Nur besaßen dieselben eine von einigen (7—8) kurzen Lappen besetzte Oeffnung, aus welcher die Spitze des röthlichen Zapfens hervorragte, waren grösser und eher ei- oder birnförmig. Zwischen Zapfen und Kapsel fanden sich ganz frei 4—3 grosse, rundlich-ovale, blasse Eier, die ohne Ausnahme in verschiedenen Stadien der Entwicklung gefunden wurden. Namentlich kamen vor Eier aus grösseren polygonalen kernhaltigen Zellen zusammengesetzt und solche mit kleinzelligem Bau; diese letzteren wandelten sich dann innerhalb der Kapseln in Embryonen von birnförmiger Gestalt um, bei denen in der Mitte des Leibes rings herum 4—8 kurze Zapfen hervorsprossen, und aus diesen wurden schliesslich langarmige Thierchen von der Form kleiner Sterne, mit einem dickern, mehr halbkugeligen Hinterleib, der jedoch nach hinten zu einige leichte Auswüchse besass, einem konischen Vorderende und 4—8, meist 8 schlanken Armen, von der 2—3fachen Länge des Leibes, die am Ende eine kugelige Anschwellung mit Nesselkapseln trugen. Hatten diese Embryonen, die viel schlanker und ausgebildeter waren als die von *Van Beneden* abgebildeten (l. c. Tab. I, Fig. 47, 48), die angegebene Form erreicht, so traten sie durch die Oeffnung der Kapsel heraus und schwammen dann langsam herum. Wahrscheinlich setzen sich diese Thierchen, in denen die Tubularienform nicht zu verkennen ist, später fest, indem sie am breitem Ende einen Stiel treiben und erhalten dann auch am vordern Ende den Mund und die Mundtentakeln. Von medusenähnlichen Sprossen der Tubularien war im August und September nichts zu sehen.

Ein den Tubularienembryonen ähnliches Thierchen von beiläufig



1 1/2''' Grösse mit den Armen, fand Herr K. frei im Wasser. Dasselbe hatte einen vollkommen halbkugeligen Hinterleib und am schmalern Vorderende einen grossen rundlichen Mund. Von Armen fanden sich vier von der dreifachen Länge des Leibes mit röthlichen Nesselknöpfchen an der Spitze, ferner zwei von 1 1/2 mal und zwei von 4 mal der Leibeslänge und ausserdem zwei grössere warzenförmige Auswüchse zwischen denselben. — Dieses Thierchen, so wie die reifen Tubularienembryonen erinnern sehr an *Sars'* schwimmenden Polypen, die *Arachnaetis albida* (Fauna litt. Norv. Tab. IV), nur ist diese bedeutend grösser, mit mehr Armen versehen und auch, wie es scheint, höher organisirt.

Ueber die medusenartigen Abkömmlinge der *Campanularia dichotoma* Cav. ist bis jetzt ausser einer Notiz von *Krohn* nichts bekannt geworden, und daher mag erwähnt werden, dass dieselben nach K. ähnlich wie bei anderen *Campanularien* zu vielen in grossen Kapseln auf einem ästigen, mit der Leibeshöhle der Polypen communicirenden Stiele sitzen. Diese Kapseln enthalten, wenn sie noch klein sind, einen Polypen, der dann, indem er aus seinem untern Ende eine Sprosse nach der andern treibt, allmähig verkümmert und schliesslich spurlos schwindet, während die Knospen, mit der sie alle umschliessenden gemeinschaftlichen Kapsel immer mehr heranwachsen. Jede Knospe besteht aus zwei Theilen, einem innern hohlen, gelbröthlichen Zapfen und einer äussern hellen Rinde, welche beide nach und nach, die letztere mehr als die erstere zunehmen und in ihrer Totalität zu einem grössern birnförmigen oder rundlich eiförmigen Körper sich gestalten. Indem diess geschieht, wird derselbe zugleich auch in einen medusenartigen Embryo umgewandelt. Zuerst sprossen am freien Ende der Knospe aus der Rindensubstanz derselben vier Warzen hervor, die bald zu vier mässig langen Tentakeln sich gestalten, zwischen welchen eine bis zu dem Zapfen führende Vertiefung erscheint, so dass das Ganze bald die Form einer Glocke annimmt. Dann entstehen in den Wänden dieser Glocke vier Gefässe, jedes mit einer kleinen mittleren Anschwellung (Geschlechtsorgan?), mit einem Ringkanal und am Rande acht Gehörkapseln, je zwei zwischen zwei Fühlern, endlich bekommt auch der innere Zapfen einen Mund, so dass seine Höhlung nun den Magen darstellt. Solche Embryonen reissen sich schliesslich von ihrem Stiele ab und schwimmen, in der Form kleinen Schirmquallen täuschend ähnlich, frei herum. Was weiter aus ihnen wird, war nicht zu beobachten, doch ist es nach der von verschiedenen Seiten sicher beobachteten Thatsache, dass die *Campanularien* zu gewissen Zeiten auch genuine Eier und Spermakapseln besitzen, nicht wahrscheinlich, dass hier ein Generationswechsel im wahren Sinne des Wortes vorkommt und der Polypenzustand nur ein Entwicklungsstadium einer Meduse ist. Dasselbe möchte auch noch

von anderen Polypen mit medusenartigen Sprösslingen gelten und sich bei genauerer Würdigung aller Verhältnisse ergeben, dass es viel zu weit gehen heisst, wenn man eine ganze Abtheilung der Polypen, ja selbst solche, von denen nicht die geringste Beziehung zu Quallen bekannt ist, wie die Hydren, nur als Entwicklungsformen von Quallen, als Quallenpolypen bezeichnet. Nur die Polypen mit medusenartigen Sprösslingen, bei denen man bisher keine männlichen Organe entdeckt hat, oder von denen keine eibildenden Organe oder wenigstens keine anderen als die medusenartigen Sprösslinge bekannt sind, nämlich *Coryne fritillaria* und *echinata*, *Corymorpha nutans*, *Syncoryne Sarsii*, *decipiens*, *glandulosa*, die *Syncoryne* von *Desor*, der *Perigonymus muscoides* und das *Stauridium* von *Dujardin* lassen sich vernünftigerweise als unentwickelte Formen von Quallen ansehen, nicht aber diejenigen, bei denen neben den Medusensprösslingen noch besondere Eikapseln beobachtet sind, wie *Podocoryna carnea Sars*, oder gar Ei- und Spermakapseln zugleich, wie *Eudendrium*, *Campanularia*, *Tubularia*<sup>1)</sup>. In den medusenartigen Sprösslingen der erstgenannten Polypen (bei *Coryne echinata*, der *Syncoryne* von *Desor*, dem *Stauridium* von *Dujardin*) hat man auch bisher allein die Entwicklung von Eiern wahrgenommen, während bei denen von *Campanularia*, *Eudendrium*, *Tubularia* nichts Bestimmtes von Geschlechtsorganen sich beobachten liess. Wollte man nichtsdestoweniger auch bei diesen Polypen an eine Beziehung zu Medusen denken, so müsste man entweder sich herbeilassen, den Satz aufzustellen, dass es Thiere gibt, die, neben der gewöhnlichen Fortpflanzungsweise durch Samen und Eier, auch (durch Knospung) andere Thierformen hervorbringen, die aus Eiern wiederum Thiere der ersten Form erzeugen, oder dann zweitens zum Glauben sich bequemem, dass die Medusensprösslinge eine ganz neue Generation darstellen und keine Polypen, sondern nur Medusen erzeugen, Annahmen, welche beide gleich weit von allen bekannten Thatsachen sich entfernen und daher erst dann aufgestellt werden dürfen, wenn *Facta* unwiderleglich für dieselben in die Schranken treten. — Uebrigens ist selbst in den Fällen, wo die medusenartigen Sprossen Eier in sich bilden, und an den Polypen, die sie tragen, keine Geschlechtsorgane bekannt sind, die Frage noch

<sup>1)</sup> Wenn *Max Schultze* (*Müller's Arch.* 1850, p. 55) angibt, Herr *Kölliker* habe bei *Pennaria Cavolinii* medusenförmige Embryonen und zugleich Kapseln mit Samenfäden gesehen, so beruht dies auf einer Verwechslung. Herr *Kölliker* hat nur bei *Sertularia Cavolinii* = *Campanularia Cavolinii* *M. E.* medusenartige Sprösslinge gesehen (s. *Froriep's Not.* 1843), nicht bei *Pennaria Cavolinii*, bei welcher dagegen männliche Organe gefunden wurden, die bei der *Sertularia* nicht vorhanden waren. Hiernach erscheint *Schultze's* Schlussbemerkung (l. c.) als nicht motivirt.

keineswegs entschieden, und wird man immer noch den Endentscheid davon abhängig machen müssen, was aus den Medusensprossen später wird. Die wichtigsten Punkte, die in dieser Beziehung noch zu ermitteln sind, sind die, 1) ob die Medusensprösslinge nach der Lösung von ihren Polypenstöcken noch längere Zeit leben und es zu einem eigentlichen selbständigen Leben bringen, z. B. Nahrung aufnehmen und verdauen, oder bald nach ihrer Trennung die Eier entleeren und dann vergehen, und 2) ob auch männliche, den weiblichen Medusensprossen analoge quallenähnliche Thiere von den betreffenden Polypen erzeugt werden. — Die Beobachtungen sind noch nicht so weit gediehen, dass auf diese Fragen eine bestimmte Antwort gegeben werden konnte, denn es bedürfen offenbar auch die Mittheilungen von *Dujardin* und *Desor*, die mit Bezug auf die angegebenen Punkte am weitesten gehen (*Desor* glaubt die Umwandlung einer Syncorynesprosse in eine mit männlichen und weiblichen Organen ausgerüstete Qualle wirklich verfolgt zu haben), noch sehr der Bestätigung. Sollte es sich ergeben, dass männliche Quallensprösslinge nicht vorkommen, vielmehr die männlichen Organe an den Polypen selbst sitzen, und dass die losgelösten Sprossen kein längeres und selbständiges Leben führen, so läge es doch wohl näher, statt an Generationswechsel an eine hohe Ausbildung der weiblichen Organe zu denken und die Medusensprösslinge mit Eiern als eine Art von Individuen zu betrachten, an denen sich fast nur die weiblichen Organe ausgebildet haben, ähnlich wie auch bei anderen Polypen die Geschlechtskapseln in Manchem mit den Einzelindividuen des Stammes übereinstimmen, ja bei *Campanularia dichotoma* und *geniculata* wirklich verkümmerte Polypen sind. Auffallend wäre bei dieser Auffassung nur 1) die grosse Aehnlichkeit dieser höher potenzierten weiblichen Kapseln mit gewissen einfachen Quallenformen und ihr langes Fortleben nach der Trennung vom Polypenstock, und 2) das Vorkommen ganz ähnlicher Theile auch bei den Polypen, die ihre gewöhnlichen Eikapseln besitzen. Mit Bezug auf ersteres liesse sich jedoch anführen, dass auch die unzweifelhaften Geschlechtsorgane gewisser Polypen eine bedeutende Aehnlichkeit mit Quallen haben. So besitzen die Samenkapseln von *Pennaria Cavolini* eine glockenförmige Gestalt und eine von vier kurzen Lappen umgebene Oeffnung, ferner einen centralen spindelförmigen hohlen Zapfen, von dessen Basis vier Gefässe in die Wand der Kapsel übergehen, um an der Mündung derselben in ein feines Ringgefäss zusammenzufließen, endlich auch vier ocellenartige Flecken an der Basis der vier Lappen. Eben so beschaffen sind im Wesentlichen auch die männlichen und weiblichen Organe der zu den Polypen zu zählenden Siphonophoren (siehe unten), ja es findet sich bei diesen auch die Randhaut gewisser Medusensprösslinge, ferner Con-

tractionen der Geschlechtskapseln, und eine Ablösung so wie ein Herumschwimmen derselben nach Art von Medusen. Immerhin ist zuzugeben, dass in diesen Fällen die Aehnlichkeit mit Medusen doch nirgends so weit geht, wie bei den fraglichen Sprösslingen, welche zwar nicht überall denselben Bau besitzen, aber doch in vielen Fällen mit entwickelten Fangfäden, mit deutlichen Gebörorganen oder Augenpunkten und mit einem Mund und Magen versehen sind. Was den zweiten Punkt anlangt, so fällt derselbe sehr ins Gewicht, denn wenn auch gewisse Campanularien eigenthümliche quallenartige Sprossen hervorbringen, so sind doch diejenigen von *Campanularia dichotoma*, von *Eudendrium* und *Tubularia*, denen der *Corynen* und *Syncorynen* so ähnlich, dass sich kaum eine verschiedene Bedeutung der beiden Formen annehmen lässt, in der Art, dass während die Sprossen der letztgenannten Thiere als Eikapseln, die der ersten im Sinne *Van Beneden's* als Knospen, die nachher zu Polypen sich umgestalten, anzusehen wären. Man könnte nun freilich eine Uebereinstimmung in der Art herstellen, dass man sagte: 1) es besitzen auch die *Coryneen* alle gewöhnliche Eier, wie solche in der That bei *Coryne squamata* (auch *Samenkapsel*), *Syncoryne ramosa*, *Hydractinia*, *Coryne vulgaris*, *Podocoryna carnea* wirklich beobachtet sind, und 2) es seien die *Me-Medusensprösslinge* der *Sertularinen* keine Embryonen, sondern ebenfalls zur Producirung von Eiern bestimmte höher potenzierte Eikapseln, allein dann würde, abgesehen davon, dass man weit über das wirklich Beobachtete hinausginge, eine neue Schwierigkeit darin liegen, erklären zu müssen, wie es komme, dass diese Polypen zweierlei so verschiedene Eikapseln an sich entwickeln. — Unter diesen Umständen, wo nach allen Seiten so viele Schwierigkeiten sich ergeben, muss es wohl als das Gerathenste erscheinen, diese Frage ganz und gar offen zu erhalten und sich damit zu begnügen, den Stand derselben in einigen allgemeinen Sätzen folgendermaassen zu bezeichnen:

1. Es erzeugen viele *Coryneen*, die *Tubularien* und *Sertularinen* durch Knospung Thiere, welche Scheibenquallen in hohem Grade ähnlich sind und auf jeden Fall eine gewisse Zeit lang ein freies Leben führen, auch, wenigstens zum Theil, Eier in sich enthalten oder bilden.
2. Von diesen Polypen sind bei manchen bisher noch keine Geschlechtsorgane gesehen, während bei anderen auch Eikapseln und zum Theil auch Samenkapseln an den Polypenstöcken selbst sich finden und eine geschlechtliche Vermehrung in gewöhnlicher Weise (ohne Generationswechsel) beobachtet ist. — Auch bei manchen *Coryneen* und *Sertularinen*, von denen man bisher noch keine Quallensprösslinge kannte, haben sich Geschlechtsorgane gefunden.

3. Hiernach ergeben sich, wenn davon abgesehen wird, dass gewisse dieser Polypen vielleicht gar keine quallenartigen Sprossen treiben so wenig als die Hydren, folgende zwei Möglichkeiten:
- a. Es zerfallen die fraglichen Polypen in zwei Gruppen:
    - 1) solche, die gewöhnliche Geschlechtsorgane besitzen und durch solche sich vermehren, ausserdem aber noch quallenartige Sprossen erzeugen, die, immer geschlechtslos bleibend, später zu Polypen sich umgestalten (*Sertularia*, *Eudendrium*, *Campanularia*, *Tubularia*, *Podocoryne*);
    - 2) solche, die, geschlechtslos bleibend, durch Sprossung quallenartige Geschöpfe hervorbringen, welche als die vollkommene Form erst Eier und Sperma erzeugen (gewisse Corynen und Syncorynen, *Corymorpha*, *Perrigonymus*).
  - b. Oder es gehören alle Coryneen, Tubularien und Sertularien zusammen und ergeben sich alle als mit gewöhnlichen Geschlechtsorganen versehene und ausserdem durch quallenartige Sprossen sich fortpflanzende Thiere.
4. Wird die sub 3 a erwähnte Möglichkeit als der Wahrheit entsprechend gefunden, so kann von einer Beziehung der sub 2) genannten Polypen zu Medusen in der Art, dass die quallenartigen Sprossen zu Medusen werden und als solche fortleben, so lange nicht die Rede sein, als nicht bestimmt nachgewiesen ist, dass dieselben aus Eiern wirklich Medusen erzeugen. — Eben so wenig können die fraglichen Polypen als der Jugendzustand oder die Ammenform von Medusen angesehen werden, wenn nicht direct gezeigt wird, dass ihre Medusensprosslinge zu einem wirklichen individuellen Leben heranwachsen, männliche und weibliche Geschlechtsorgane enthalten und aus Eiern wieder die Polypenform hervorbringen.
5. Erweist sich dagegen die sub 3 b erwähnte Vermuthung als die richtige, so tritt die Annahme eines Generationswechsels in den Hintergrund, indem noch kein Fall von solchem bekannt ist, wo die Ammen ebenfalls geschlechtlich sich fortpflanzen, und müsste, wollte man an demselben festhalten, eine ganz besondere, neue Form desselben statuirt werden. Dafür erhebt sich in diesem Fall vor Allem die Frage, ob nicht die von den Polypen erzeugten Medusen wirklich als solche fortleben und wieder Medusen hervorbringen, weil dann wenigstens das sonst so auffallende Vorkommen von quallenartigen Thieren zum Theil mit Eiern an geschlechtlichen Polypenstöcken erklärt wäre. Allein auch hier kann, wie die Thatsachen liegen, von einer Entscheidung nicht

die Rede sein, um so mehr, da auch noch die Möglichkeit vorliegt, dass die quallenartigen Sprossen sammt und sonders nichts anderes als eine zweite eigenthümlich organisirte Form von Eikapseln sind, die, wenn auch eine Zeit lang frei herum schwimmend, doch nicht wirklich als Individuen anzusehen sind und auch kein eigentlich individuelles Leben führen.

Somit kann für einmal diese so wichtige Frage unmöglich entschieden werden und möchte es Herr *Kölliker* nur als den Ausdruck seiner individuellen Meinung angesehen wissen, wenn er die unter 3 b ausgesprochene Vermuthung für die hält, die am meisten für sich hat und zum Glauben sich hinneigt, dass bei den fraglichen Polypen ein Generationswechsel ganz eigener Art, bei dem beide Generationen Geschlechtsorgane besitzen, oder dann eine Production von wirklichen ächten Quallen sich finde.

Siphonophoren fanden sich in Messina in erstaunlicher Menge und wurde es Herrn *Kölliker* möglich, ausführliche Untersuchungen über diese so interessante Abtheilung anzustellen. Die gefundenen Gattungen und Arten sind: zwei neue *Agalmopsis*, *Sarsii* und *punctata*, der *Sars'*-schen Art verwandt, aber nicht mit derselben identisch, eine neue Gattung in der Nähe von *Stephanomia*, *Forskalia*, mit einer aus 8—9 Reihen Schwimmstücken gebildeten Schwimmsäule, eine der *Apolesia uiformis Lesueur* sehr nahe stehende Art, eine *Physophora*, der *disticha* nahe verwandt, *Athorybia rosacea*, *Hippopodius neapolitanus* (*Hippopus excisus D. Ch.*, *Elephantopus neapolitanus Lesueur*), *Vogtia pentagona*, eine neue Form in die Nähe von *Hippopodius* gehörig, mit fünfeckigen stacheligen Schwimmstücken, eine *Diphyes*, *Abyla pentagona*, die sogenannte *Praya diphyes*, die keine *Rhizophysa* ist, sondern einen ganz besondern Typus darstellt, der noch am meisten an die *Diphyiden* sich anschliesst, *Porpita mediterranea* und *Velella spirans*, im Ganzen 13 Arten aus 12 Gattungen. — Mit Bezug auf die Stellung dieser Thiere stellte sich bald heraus, dass dieselben keine Quallen, sondern Polypencolonien sind, die noch am meisten an die *Sertularinen*, *Tubularinen* und *Hydrinen* erinnern, jedoch nothwendig eine besondere Abtheilung bilden müssen, die Herr *Kölliker* als schwimmende Polypen (*Polypi nechalei*) bezeichnet. Eine Beziehung zu den Quallen stellte sich nicht heraus, und geht *Vogt*, der zuerst bestimmt für die Polypennatur der Siphonophoren sich aussprach, sicherlich weiter als die That-sachen gestatten, wenn er dieselben zu seinen Quallenpolypen stellt.

Die von Hrn. *Kölliker* beobachteten Schwimmpolypen, welche alle Colonien bilden (jene nach den Angaben der Autoren einzeln lebenden Siphonophorengattungen, wie *Ersaea*, *Aglaisma*, mangelten in Messina ganz), zerfallen je nach der Anwesenheit oder dem Mangel von Schwimmstücken, der Beschaffenheit der Leibesaxe, der Gruppierung

der einzelnen Polypen in mehrere Abtheilungen, deren Repräsentanten die Gattungen *Agalmopsis*, *Physophora*, *Hippopodius*, *Athorybia*, *Praya*, *Diphyes* und *Veleva* sind, welche jedoch bei der folgenden kurzen Darstellung des Baues dieser Thiere, mit Ausnahme der zu sehr abweichenden Gattungen *Veleva* und *Porpita*, alle zusammen besprochen werden sollen.

Der Leib der Schwimmpolypen besteht überall aus zwei Theilen, einem vordern, welcher die Bewegungsapparate trägt, und einem hintern, an dem die Einzelthiere und die Geschlechtsorgane befestigt sind. Ersterer oder der Schwimmpapparat zeigt als besondere Organe Schwimmglocken, Schwimmblasen und Schwimmblätter, und ist nach verschiedenen Typen organisirt. Aus zwei übereinander liegenden Schwimmglocken besteht derselbe bei *Diphyes* und *Abyla*, aus zwei nebeneinander liegenden bei *Praya*. Bei *Hippopodius* und *Vogtia* bilden die Glocken, indem sie ineinandergeschachtelt und zweizeilig an einer kurzen Axe sitzen, einen kleinen Zapfen, bei *Physophora*, *Agalmopsis* und *Apolemia* stellen dieselben eine längere zweizeilige Schwimmsäule dar, bei *Forskalia* endlich ist diese Säule von 8—9 Reihen von Glocken gebildet. *Athorybia* hat keine Glocken, dagegen an einer ganz verkürzten Axe einen mehrfachen Kranz von Schwimmblättern, welche durch beständiges Auf- und Niederschlagen die Locomotion besorgen. Wo nur zwei Schwimmglocken da sind, hängen sie durch kurze hohle Stiele mit dem polypentragenden Theile der Colonie zusammen, wo dagegen mehrere sich finden, werden sie von einer besondern Axe getragen, welche bei *Agalmopsis*, *Physophora*, *Apolemia* und *Forskalia* am obern Ende zu einer kleinen Blase, der Schwimmblase, sich erweitert, in welcher eine oder zwei Luftblasen enthalten sind. Eine solche Schwimmblase besitzt auch *Athorybia constant* und *Abyla* in manchen Individuen, wogegen dieselbe bei *Diphyes* nicht gesehen wurde. Die Schwimmglocken sind von verschiedener Gestalt, meist flaschenförmig, und bestehen aus einer homogenen, fast knorpelartigen Substanz, in welcher eine von einer Muskelhaut ausgekleidete Höhle, die Schwimmhöhle, ausgegraben ist. die durch eine runde, von einem contractilen Saume (ähnlich dem Velum der Schirmquallen) umgebene Oeffnung nach aussen mündet. An den Wänden dieser Höhle lassen sich fast bei allen Gattungen meist 4 Kanäle erkennen, die an der Mündung in ein Ringgefäss zusammenfliessen und am andern Ende durch einen einfachen Kanal entweder in die hohle Axe der Schwimmsäule einmünden, oder, wo eine solche fehlt, durch den Stiel der Schwimmglocke in die Höhlung des vordern Endes des Polypenstammes sich öffnen. In den Schwimmblättern liegt nur ein einziger schmaler centraler Kanal und sind dieselben sonst ganz solid.

Das hintere Ende dieser Thiere oder der eigentliche Polypenstock ist ebenfalls nicht überall gleich ausgeprägt, und lassen sich namentlich zwei Typen unterscheiden. Entweder besteht derselbe aus einer kürzern oder längern strangförmigen Axe, an der in regelmässigen Abständen die Polypen mit ihren Nebenorganen sitzen, wie bei *Agalmopsis*, *Apolemia*, *Forskalia*, *Praya*, *Diphyes*, *Abyla*, *Hippopodius* und *Vogtia*, oder aus einem kurzen breiten Strunk, dessen Ränder und eine Endfläche der Ausgangspunkt der Einzelthiere sind (*Physophora*, *Athorybia*). Mag dem sein, wie ihm wolle, so ist immer dieser Stamm der Colonie, wie er mit *Vogt* genannt werden kann, hohl, muskulös und mit der ebenfalls hohlen und contractilen Axe der Schwimmsäule oder den Kanälen der Schwimglocken in offener Communication. Dessgleichen münden auch alle an dem Stamme sitzenden Gebilde, als da sind die Polypen mit ihren Fangfäden, Deckblättern und Specialschwimglocken, ferner besondere fuhlerartige Organe, endlich die Geschlechtsorgane, in denselben ein.

Die Polypen finden sich bei den Colonien mit kurzem Stamm nur zu wenigen, bei den anderen in grösserer und grösster Zahl, zeigen jedoch immer denselben Bau und gleichen noch am meisten den Einzelthieren der Tubularien und Syncorynen, nur dass dieselben keine Fangarme besitzen. Jeder Polyp besteht aus drei Abschnitten, einem schmalen zugespitzten, jedoch in der Form äusserst veränderlichen Vordertheile, der mit einer am Ende befindlichen Oeffnung die Nahrung aufnimmt, einem bauchigem Mittelstücke, das verdaut und in seinen Wänden häufig braunrothe Streifen (Leber) besitzt, und einem kugeligen, sehr dickwandigen hintern Abschnitte, der durch einen hohlen kürzern oder längern Stiel mit dem Stamme communicirt. Was die Polypen, welche aussen und innen flimmern, verdaut haben, geht durch ihre Stiele in den Kanal des Stammes über und wird von diesem aus durch Contractionen, nicht durch Wimpern, in alle anderen Organe, auch in die Schwimmsäule und durch Contractionen ihrer Axe in die Schwimglocken getrieben. Eine eigentliche Circulation existirt jedoch in diesen Thieren nicht, vielmehr wird der häufig mit geformten Elementen, farblosen rundlichen Zellen, versehene, jedoch nie Speisetheilchen enthaltende Nahrungssaft, wenn er in die Organe gelangt ist, einfach durch Contractionen derselben wieder herausgetrieben, so dass mehr nur ein unregelmässiges Hin- und Herwogen desselben anzunehmen ist. Oeffnungen finden sich an diesem ganzen Höhlensysteme, was auch verschiedene Autoren davon gesagt haben mögen. nirgends, als an den Spitzen der Polypen, und sind diese der einzige Weg, auf welchem Seewasser direct in dieselben hineingelangen kann.

An jedem Polypen sitzen je ein oder einige Fangfäden, äusserst complicirte und je nach den Arten und Gattungen anders beschaffene



Organe. Dieselben bestehen aus einem hohlen und äusserst contractilen Stiele, der, je nachdem er einfach oder verästelt ist, ein oder mehrere hübsch gefärbte Körper trägt, welche meist einen dicken gebogenen oder spiralig gerollten, von Nesselkapseln strotzenden Strang darstellen und daher Nesselknöpfe heissen mögen. Von denselben aus gehen dann noch einfache oder doppelte, ebenfalls nesselnde hohle Fäden, und bei der einen *Agalmopsis* sitzt an denselben noch eine contractile gestielte Blase, die vielleicht durch ihre Contractionen ihren Inhalt in die Fäden übertreibt und so zur Verlängerung derselben mitthilt. Bei *Physophora* sitzen die spiralig zusammengerollten Nesselknöpfe in besonderen birnförmigen Kapseln, und werden, wenn sie durch eine Oeffnung derselben vorgetreten sind, durch ihre Contraction und einen besondern Muskelfaden wieder in ihren Behälter zurückgebracht. — Ausser den entwickelten Fangfäden, die, wie der Stamm der ganzen Colonie, durch ihre ungemeinen Verlängerungen und Verkürzungen in die Augen springen, finden sich in der Regel am Stiele der Polypen noch einige oder selbst ziemlich viele unentwickelte, in Gestalt kleiner hohler farbloser Fädchen, welche zum Ersatze verloren gegangener ausgebildeter Fäden bestimmt zu sein scheinen.

Bei manchen Gattungen finden sich zum Schutze der Polypen und übrigen Theile besondere Deckstücke. Bei *Diphyes* und *Abyla* ist das untere Knorpelstück ein Deckstück für die ganze Colonie, die sich in dasselbe zurückziehen kann, und ausserdem haben bei der erstern Gattung auch die einzelnen Polypen je eine Deckschuppe. Das letztere gilt auch von *Praya*, während bei *Athorybia* die Schwimmblätter zugleich auch als Deckblätter der ganzen Colonie fungiren. Bei *Agalmopsis*, *Forskalia* und *Apoemia* sitzen zahlreiche Deckblätter regelmässig an dem eigentlichen Polypenstock, so dass derselbe von aussen grosse Aehnlichkeit mit einem Coniferenzapfen erhält. Bei *Physophora*, *Hippopodius*, *Vogtia* mangeln solche Organe ganz und gar. Bezüglich auf den Bau, so bestehen die Deckstücke aus demselben homogenen knorpelartigen Gewebe, das auch die Schwimglocken bildet. Solid ohne Kanäle sind dieselben bei *Diphyes* und *Abyla*. Bei *Praya* enthalten sie eine mit Flüssigkeit gefüllte Blase und fünf gerade von derselben ausgehende Kanäle, bei *Agalmopsis* und den verwandten Gattungen einen schmalen centralen Kanal. Contractile Elemente sind nie an ihnen zu finden, und wenn Bewegungen an denselben vorkommen, wie gerade bei *Agalmopsis*, ein leichtes Sichheben und -senken, so geschieht es nur durch ihren Stiel.

Nicht zu verwechseln mit diesen Organen, wie es von *Vogt* geschehen ist, dessen Angaben Herr *Kölliker* im Allgemeinen sehr bewährt gefunden hat, sind die Fühler (Flüssigkeitsbehälter der Autoren). Mit diesem Namen bezeichnet Herr *Kölliker* vorläufig fadenförmige oder

cylindrische, an bestimmten Gegenden des Polypenstockes sitzende bewegliche Organe, welche bei einer in Manchem an die einzelnen Polypen erinnernden Gestalt, doch durch den Mangel einer äussern Oeffnung und der Leberstreifen bestimmt von denselben sich unterscheiden. Die Höhle dieser Fühler und ihr hohler Stiel enthält denselben Nahrungssaft, wie der übrige Polypenstock, nur wird derselbe hier durch sehr grosse, im Innern der Spitze derselben befindliche Wimpern in beständiger Bewegung erhalten. Bei manchen Gattungen und Arten, wie bei *Physophora*, *Athorybia*, *Agalmopsis Sarsii*, *Apolemia*, *Forskalia*, sind diese Organe äusserst beweglich, verkürzen und verlängern, winden und krümmen sich aufs mannichfachste, so dass sie auf den Beschauer ganz den Eindruck von Tastorganen machen, während sie bei *Agalmopsis punctata*, obschon immer noch contractil, doch äusserst träge sind. Bei dieser Art erscheinen sie auch stets mit Nahrungssaft ganz vollgepfropft, so dass es fast scheint, als ob diesen Organen noch eine andere Function zukomme, wie vielleicht die, Stoffe auszuschcheiden oder der Respiration zu dienen. Eine Beziehung dieser Organe zu den Bewegungen der Fangfäden ist nicht anzunehmen, da diese beiden Theile oft ganz entfernt voneinander stehen und auch in ihren Bewegungen ganz voneinander unabhängig sind. Was die Stellung der Fühler anlangt, so stehen sie bei der einzigen *Apolemia uviformis*, von der Herr *Kölliker* nur eine Schwimmsäule zu untersuchen Gelegenheit hatte, auch zwischen den Schwimmglocken, bei den anderen immer unterhalb derselben. Bei *Physophora* bilden sie einen Kranz dicht unter der Schwimmsäule und sind sehr gross und äusserst beweglich, bei *Athorybia* kommen sie als viele schlanke feine Fäden zwischen den Schwimtblättern hervor; bei *Agalmopsis* und *Forskalia* stehen sie, oft sehr regelmässig, zwischen den Polypen, sind zum Theil länger gestielt und auch mit besonderen kleinen knotigen, von ihrer Basis ausgehenden Fangfäden versehen. *Diphyes*, *Abyla*, *Hippopodius*, *Vogtia* und *Praya* entbehren der Fühler ganz und gar, dagegen besitzt die letzte Gattung neben den einzelnen Polypen noch je eine Specialschwimmglocke.

Geschlechtsorgane fand Herr *Kölliker* bei sieben Arten, und zwar waren bei allen beide Geschlechter auf einem und demselben Stocke vereint. Die weiblichen Organe zeigten sich in zwei Formen einmal als isolirte Kapseln, und zweitens als aus vielen solchen zusammengesetzte Eiertrauben. In beiden Fällen waren jedoch die die Eier umschliessenden Theile ganz gleich gebildet, und zwar gestielte mit einer Oeffnung versehene Kapseln, in deren Wänden vier von dem hohlen Stiele ausgehende Gefässe verliefen und an der Mündung zu einem Ringgefäss sich vereinigten. Im Innern dieser bald fast ganz geschlossenen, bald becherförmig weit offenen und aussen lim-

nernden Kapseln befindet sich ein geschlossener, oft weit durch die Öffnung nach aussen ragender Follikel, der eigentliche Ovisac, der entweder nur ein einziges oder viele Eier enthält, in denen immer ein heller farbloser Dotter und ein äusserst schönes Keimbläschen mit Keimfleck gefunden wird. Im Wesentlichen ganz gleich sind auch die männlichen Organe gebaut, die ebenfalls isolirt oder in Trauben vorkommen. Auch hier findet sich eine äussere gestielte Kapsel mit vier Gefässen und einem Ringgefäss, die aussen flimmert, und ein innerer ebenfalls oft weit vorragender Spermasack, doch liegt eine bedeutende Differenz der beiden Geschlechtsorgane darin, dass ohne Ausnahme ein zapfenförmiger, in gewissen Arten gefärbter hohler Fortsatz aus dem Stiel in diesen Sack eingeht, in welchem durch ein lebhaft schwingendes feines Flimmerepithel die aus dem Polypenstamme eingedrungene Flüssigkeit in Bewegung versetzt wird. Das Sperma bildet sich in dem Zwischenraum zwischen diesem centralen Kanal und der Wand des Spermasacks aus kleinen Zellen und zeigt reif linear und radiär aneinandergereihte stecknadelförmige Samenfäden. — Bezüglich auf die Einzelverhältnisse, so sitzen bei *Hippopodius* und *Vogtia* die Geschlechtsorgane als isolirte Kapseln in der Nähe der Polypen an dem gemeinschaftlichen Stamme an; Eier- und Spermasäcke überragen weit ihre becherförmigen Kapseln und enthalten die ersteren viele Eier. Bei *Physophora* finden sich männliche und weibliche Geschlechtstrauben dicht beisammen neben den Polypen auf gemeinschaftlichen Stielen, und enthalten die Eisäcke nur ein Ei. *Forskalia* trägt je eine hermaphroditische Geschlechtstraube an der Basis besonderer Doppelfühler (d. h. zweier auf einem gemeinsamen Stiele sitzenden Fühler); die Eisäcke enthalten nur ein Ei und die Samenbehälter einen röthlichen Centralkanal. *Athorybia* hat isolirte Hodenkapseln und Eitrauben, letztere in den Kapseln mit je einem Ei, und wenn sie jung sind, mit einer eigenthümlichen netzförmigen Zeichnung an der Oberfläche, welche von *Vogt* bei *Agalina* irrthümlich auf Gefässe gedeutet worden ist, obschon diese von dem gewöhnlichen Typus sich nicht entfernen. Bei *Agalmopsis Sarsii* sitzt in der Nähe eines jeden Polypen eine Eiertraube und isolirte Hodenkapseln in grösserer Zahl am Stamme zwischen den Polypen und Fühlern, *Diphyes* endlich hat immer neben den untersten ältesten Polypen je eine Eikapsel, in der viele Eier sich entwickeln. Die männlichen Organe fand Herr *Kölliker* hier nicht, dagegen glaubt er bei *Abyla* beiderlei Geschlechtskapseln in einfacher Zahl unentwickelt neben den Polypen gesehen zu haben. — Interessant sind die an den Geschlechtsorganen wahrzunehmenden Bewegungen. Einmal sind die Stiele der Geschlechtskapseln contractil und sieht man daher, wo die letzteren Trauben bilden, dieselben bald lockerer wie ausgebreitet, bald compacter. Zweitens

besitzen auch die Samen- und Eikapseln wenigstens in gewissen Fällen Contractilität, wie schon *Sars* wahrnahm, und ist es so zu verstehen, wenn *Vogt* Eier und Hoden mit Schwimmkapseln versehen sein lässt. Beobachtet hat Herr *Kölliker* diese Bewegungen an den männlichen Kapseln von *Agalmopsis* und *Athorybia*, und die Ursache derselben in einem contractilen, an der Mündung befindlichen Saume (ähnlich dem Velum der Schirmquallen) gefunden, welcher sowohl, wenn die Kapseln noch festsitzen, seine Bewegungen vollführt, als auch dann, wenn dieselben abgefallen sind. Im letztern Fall schwimmen die Kapseln, ähnlich wie losgerissene Schwimglocken, frei im Wasser herum und gleichen täuschend einer schwimmenden Meduse. Ob dieses Sichlosreißen nur zufällig oder natürlich ist, mag Herr *Kölliker* nicht entscheiden, doch ist so viel sicher, dass dasselbe an Kapseln mit reifem Inhalte mit grösster Leichtigkeit vor sich geht.

Ueber die Entwicklung der Schwimmpolypen ist noch nicht das Geringste bekannt. Auch Herrn *Kölliker* ist es nicht gelungen, etwas zusammenhängendes über dieselbe ausfindig zu machen, doch hat derselbe einmal eine junge Physophoride beobachtet, die unzweifelhaft zur Gattung *Forskalia* gehört. Das Thierchen war  $4\frac{1}{2}$ ''' lang und bestand aus einer kurzen cylindrischen hohlen Axe, die am untern Ende einen einzigen Polypen trug, während sie am obern mit einer Schwimmblase verbunden war. Beide diese Theile waren, abgesehen von der Grösse, fast eben so ausgebildet wie beim erwachsenen Thier, und hatte namentlich der Polyp schon seine drei Abtheilungen und Leberstreifen, und die Schwimmblase ihre zwei Luftblasen und ihr Pigment. Ausserdem fanden sich an der Axe noch eine grosse Zahl unentwickelter und daher sehr schwer zu bestimmender Fortsätze, alle hohl und mit der hohlen Axe communicirend, und zwar einmal kleine fadige Auswüchse an der Basis der Polypen, Anlagen der Fangfäden, zweitens viele warzenförmige unterhalb der Schwimmblase, junge Schwimglocken, drittens vier grössere gestielte Fortsätze unterhalb der vorigen, von denen der unterste am meisten entwickelt war, die am Ende die Anlagen je eines Polypen, seines Deckblattes und Fangfadens trugen, viertens endlich kleine Warzen in zwei Reihen, zwischen den vorigen und dem Polypen, vielleicht Anlagen der Deckblätter, Fühler und Generationsorgane. — Hält man diese Beobachtung mit dem von den fertigen Schwimmpolypen bekannten zusammen, so möchte es wohl vorläufig als das Wahrscheinlichste erscheinen, dass diese Thiere keine Metamorphose besitzen und auch in keiner Beziehung zu den Scheibenquallen stehen. Nach Allem scheint aus dem Ei, wahrscheinlich nach durchgemachtem Infusorienstadium, eine polypenartige Larve zu entstehen, die am untern Ende in einen Stiel sich auszieht und hier die Schwimmblase entwickelt, dann seitlich aus demselben

Sprossen treibt, welche in die verschiedenen Organe und neue Polypen sich umbilden. Diese Sprossenbildung ist, wie schon *Vogt* richtig angibt, noch an Stöcken mit vielen entwickelten Thieren und Organen zu beobachten und geschieht ganz regelmässig in der Weise, dass die neuen Theile immer an dem der Schwimmblase zugewendeten Theile des Stockes sich bilden, so die Schwimmglocken dicht unter der Schwimmblase, die Polypen Deckblätter, Sexualorgane unterhalb der Schwimmglocken, am Anfange des eigentlichen Polypenstockes, so dass mithin die untersten Schwimmglocken und untersten Polypen die ältesten sind und die Schwimmglocke am hinteren Ende dieser Colonie ihre Lage hat. — Diese Entwicklungsweise erinnert sehr an die der Hydren, wo die neuen Sprösslinge auch aus dem Stiel hervorkeimen, weicht dagegen von der anderer Polypen nicht unerheblich ab.

In manchen Beziehungen abweichend von den bisher behandelten Gattungen sind *Verella* und *Porpita*, doch möchten auch sie kaum anders, denn als schwimmende Polypencolonien aufzufassen sein. Was Herr *Kölliker* mit Bezug auf dieselben ermittelt hat, ist Folgendes:

1. Nicht nur die centrale grössere Saugröhre dieser Thiere ist als ein Einzelthier anzusehen, das Nahrung aufnimmt und verdaut, sondern auch die um dieselbe herumgestellten kleineren Röhren, in denen Herr *Kölliker* in vielen Fällen mehr oder weniger verdaute Nahrung (kleine Krustenthiere) gefunden hat. Dagegen sind die an Rande der untern Fläche dieser Thiere befindlichen, bei *Porpita* mit gestielten Warzen besetzten fadenförmigen oder kolbenartigen Organe ohne Beziehung zur Nahrungsaufnahme und ohne äussere Oeffnung, mithin einfach Fühler oder Fangfäden zu nennen.

2. Bei beiden Gattungen liegt an der untern Fläche des knorpelartigen Skelettes über den Polypen eine braune, von *D. Chiaie* zuerst gesehene und wohl mit Recht als Leber gedeutete Masse. Dieselbe besteht aus radiär gestellten, dicht beisammenliegenden verästelten und anastomosirenden Kanälen, welche einerseits mit einer gewissen Zahl von radiären Spalten im Grunde der Magenöhle des grossen centralen Polypen beginnen, andererseits auch über die eigentliche Lebermasse hinaus sich verbreiten und bei *Porpita* bis in den Rand der Scheibe und in die Fühler dringen, bei *Verella* auch in die Haut, welche die obere Fläche der Knorpelplatte und die senkrechte Lamelle derselben überzieht, sich fortsetzen, wo sie als die längst bekannten Gefässe erscheinen. Nach Allem, was Herr *Kölliker* sah, communiciren auch die kleineren Polypen mit diesen Leberkanälen, doch liess sich dies nicht mit der Bestimmtheit nachweisen, wie bei dem centralen Thier. Was den Inhalt dieser Kanäle betrifft, so besteht er, so weit dieselben die compacte braune Leber bilden, aus rundlichen, mit braunem Inhalt gefüllten Zellen, weiter nach aussen aus einem hellen Saft, welcher

durch hier auftretende Flimmerhaare in Bewegung gesetzt wird und zufällig auch noch braune Leberzellen beigemischt enthalten kann.

3. An der Basis oder den Stielen der kleinen Polypen, aber auch nur hier, sassen bei allen untersuchten Individuen eine bedeutende Zahl von gestielten birnförmigen, im Querschnitte rundlich viereckigen Körpern, welche entweder unreife Geschlechtsorgane oder Sprossen sind und auch in der That eine gewisse Aehnlichkeit mit den Sprossen anderer Polypen haben, die zu quallenartigen Embryonen sich gestalten. Dieselben enthalten allem Anscheine nach eine innere flimmernde Höhle mit vier Ausläufern, in denen eine weisse körnige Masse und gelbbraune Kugeln wie Leberzellen angesammelt sind, und in einer äussern Hülle die gewöhnlichen Nesselkapseln der Veelliden. Eine Ablösung und Weiterentwicklung dieser Gebilde zu quallenartigen Thieren wurde auch an den grössten Individuen nie gesehen, so dass ihre Bedeutung immer etwas räthselhaft bleibt. — Sperma und Eier waren bei keinem der vielen untersuchten Exemplare von *Porpita* und *Verella* weder in diesen Organen noch sonst zu entdecken.

4. Von der untern Fläche des bekanntlich mit Luft gefüllten Knorpelskelettes gehen bei *Porpita* sehr viele, bei *Verella* einige wenige mit Luft gefüllte und gegliederte feine Röhren durch die Leber hindurch bis an die Basis der Polypen, woselbst dieselben bei *Porpita* vielfach sich verflechten und dann noch einzelne Ausläufer an die Polypen hinsenden, die dann in den Stielen dieser geschlossen enden. Dieselben dienen mithin nicht dazu, um das Skelett mit Luft zu füllen, was der erste Beobachter derselben, *Krohn*, als möglich anführt, sondern möchte denselben wohl eher eine respiratorische Bedeutung zukommen.

Will man die Veellen und Porpiten im System unterbringen, so wird dies, da ihre Fortpflanzung und Entwicklung noch unbekannt ist, natürlich nur provisorisch geschehen können, und zwar in der Nähe der anderen schwimmenden Polypencolonien, mit denen sie durch das Vorkommen vieler einfach gebauten Polypen, die freie Lebensweise und die Anwesenheit eines hydrostatischen Apparates übereinstimmen. Doch ist nicht zu übersehen, dass bei diesen Thieren die Vereinigung der Einzelthiere zu einem Ganzen eine viel innigere ist, indem namentlich die Leber ein zusammenhängendes, allen Polypen gemeinschaftliches Organ darstellt. Am nächsten würden die Veellen und Porpiten den Gattungen *Physophora* und *Athorybia* zu stehen kommen, bei denen die die Polypen tragende Axe ebenfalls ganz kurz und breit ist, und wird wahrscheinlich eine genauere Untersuchung der ebenfalls verwandten *Physaliden*, der Gattungen *Angela* und *Discolabe* ergeben, dass noch andere Bindeglieder zwischen den ächten *Physophoriden* und den fast medusenartigen Veellen vorhanden sind.

Schliesslich ist noch anzugeben, dass Herr *Kölaker* bei keiner der

hier abgehandelten Gattungen irgend ein sicheres Zeichen der Existenz von Nerven und Sinnesorganen gefunden hat. Bei vielen Physophoriden ist freilich die Schwimmblase so pigmentirt, dass sie an ein Auge erinnert, ebenso sitzt auch bei *Forskalia* an jeder Schwimmglockenmündung ein gelber Fleck, allein weder hier noch dort ergab sich ein bestimmtes Zeichen, welches erlaubt hätte, diese Flecken als Sinnesorgane zu deuten, und von Nerven und Gehörorganen fand sich nirgends eine Spur. Nichtsdestoweniger sind alle diese Thiere äusserst empfindlich und sehr contractil, und wird daher, da man bei relativ schon ziemlich vollkommen organisirten Thieren doch kaum, wie bei den Hydren und Infusorien, Sensibilität und Zusammenziehungsvermögen als jedem Leibestheilchen inhärend betrachten kann, da auch evidente Muskelfasern mit Leichtigkeit sich nachweisen lassen, doch auch fernerhin nach Nerven zu forschen sein.

## II. Quallen.

Beide Abtheilungen der Quallen waren in Messina reich vertreten. Von Rippenquallen fand Herr *Kölliker* *Cestum veneris*, *Eucharis multicornis*, *Beroë Forskalii*, *Cydippe ovata* *Less.* und drei in die Nähe von *Cydippe* gehörende Arten, welche derselbe folgendermaassen charakterisirt:

1. *Eschscholtzia pectinata* n. spec. Der *Cydippe brevicostata* *Will* nahe verwandt. Körper rundlich, farblos, Grösse 3''; acht gleich lange kurze, nicht vorspringende Rippen an der hintern Körperhälfte, jede mit fünf sehr langen Schwimmlättchen. Magen halb so lang als der Leib. Fangfäden weisslich, einseitig mit vielen einfachen geschlängelten Fäden besetzt.

2. *Eschscholtzia cordata* n. spec. Körper herzförmig, vorn zugespitzt, hinten in zwei, durch eine tiefe Einsattelung getrennte Zapfen auslaufend. Rippen von der halben Länge des Leibes, je vier in den Spitzen der hinteren Vorsprünge zusammenlaufend. Fangfäden an der Wurzel röthlich mit einigen fadigen seitlichen Ausläufern besetzt. Farbe durch viele Pigmentflecken röthlich oder roth. Magen roth. Grösse 3—4''.

3. *Owenia* nov. gen., den Gattungen *Cydippe* und *Eschscholtzia* nahe verwandt. Rippen von ungleicher Länge, die an den Rändern gehen fast bis zum Munde, die an den Flächen nur etwas über die Mitte. Magen lang, Trichter kurz. Fangfäden einfache Fäden, welche mit zwei Schenkeln in der Höhe des Trichters entspringen und in einer besondern Scheide bis gegen das untere Ende der langen Rippen verlaufen, wo sie zu einer kleinen Oeffnung hervortreten.

*Owenia rubra*, 3—5'' lang, durchsichtig, grünlich schillernd, Fangfäden an der Wurzel und in der Mitte ihrer Scheide rothbraun, Körper langlichrund, hinten zugespitzt, vorn quer abgestutzt

Auch eine zu *Medea* gehörige Form wurde gefunden, doch ist Herr *Kölliker* wie *Will* der Ansicht, dass diese Gattung nur ein Entwicklungsstadium von *Beroe* darstellt, indem zwischen beiden verschiedene Uebergänge sich ergeben.

Mit Bezug auf die Anatomie dieser Abtheilung ist Folgendes hervorzuheben:

1. Die von *Will* beschriebenen Blutgefässe existiren nicht. Herr *Kölliker* hat bei fast allen beobachteten Arten die sogenannten Wassergefässe, besser Ernährungsgefässe, mit grosser Klarheit gesehen und in allen Einzelheiten verfolgt, und nirgends von anderen sie begleitenden Kanälen eine Spur zu entdecken vermocht. Meist hatten die Ernährungsgefässe ziemlich zarte, innen mit einem Flimmerepithel überzogene und sehr contractile Wände. Nur bei *Beroe* und *Medea* waren die Wandungen etwas dicker und enthielten farblose oder gefärbte runde Körper, so dass dieselben so aussahen, wie *Will* seine von Blutgefässen umgebenen Ernährungskanäle zeichnet, doch war auch hier von einem äussern Kanal nicht die geringste Andeutung vorhanden.

2. Alle untersuchten Gattungen besaßen das einfache Gehörorgan mit vielen Otolithen, dagegen gelang es Herrn *Kölliker* nicht, sich von der Anwesenheit eines Gehirns unter demselben und von Nerven zu überzeugen. Andeutungen von einem Gehirn waren wohl hier und da vorhanden, allein nirgends liessen sich ganz befriedigende Anschauungen erhalten. Noch weniger waren Nerven zu erkennen, und doch könnten dieselben, wenn vorhanden, an den Rippen kaum dem Blicke sich entziehen. Nur bei *Eucharis* zog von jedem Flimmerplättchen zum andern ein feingranulirter blasser, an dem Plättchen leicht angeschwollener Strang, der an einen Nerven erinnerte, doch gab derselbe keine Aeste ab und waren auch die einzelnen Stränge nicht miteinander in Communication. — Von Augen sah Herr *Kölliker* nichts Bestimmtes, doch besaß *Eschscholtzia cordata* neben der Gehörkapsel zwei braunrothe Pigmentflecken, die jeder wie einen hellen Körper zu enthalten schienen und an Augen von Scheibenquallen erinnerten.

3. Die Geschlechtsorgane der Rippenquallen sind, obschon von *Delle Chiaje*, *Krohn* und *Will* bei *Beroe*, *Cydippe* und *Eucharis* gesehen, doch im Ganzen noch wenig bekannt, was besonders daher zu rühren scheint, dass dieselben nur zu gewissen Zeiten sich ausbilden und bald wieder vergehen. Herr *Kölliker* hat dieselben bei fünf Gattungen gefunden, nämlich bei *Cydippe*, *Eschscholtzia*, *Cestum*, *Eucharis* und *Owenia*, und folgende Eigenthümlichkeiten derselben constatirt. Bei *Owenia* und *Cydippe* liegen unter jeder der acht Rippen zwischen den Schwingplättchen und dem Ernährungsgefäss, das an der Rippe verläuft, je ein Hoden und ein Eierstock. Beide sind



einfache, überall gleich weite, vorn und hinten blind auslaufende Schläuche, an denen keine Spur einer Oeffnung oder eines Ausführungsganges zu finden war. Die die Hodenschläuche ganz erfüllende, aus stecknadelförmigen Samenfäden mit rundlichen Körpern bestehende Samenmasse zeigt häufig eine regelmässige Anordnung, insofern als dieselbe in schiefgestellte, regelmässig hintereinander liegende dünne Blätter zerfällt, um welche jedoch keine besondern Hüllen sich nachweisen lassen. Die blassen Eier liegen in 2—4 Reihen ebenfalls ganz dicht in ihrem Schlauch und lassen das Keimbläschen nicht erkennen; bei *Owenia* schien jedes derselben in einem besondern Ovisac enthalten zu sein. — *Eschscholtzia cordata* weicht von den genannten Gattungen nur darin ab, dass unter jeder Rippe zwei Eierstöcke und zwei Hoden sich befinden, so dass am vordern und hintern Ende der Rippen je ein Hoden und Eierstock nebeneinander ihre Lage haben. Vielleicht ist diese Form nur ein Entwicklungsstadium der vorhin beschriebenen und fliessen später die 16 Hoden und Ovarien in je 8 zusammen, doch ist zu bemerken, dass in allen von Herrn *Kölliker* untersuchten Exemplaren das Sperma ganz entwickelt war. — Bei *Eucharis* sassen Hoden und Eierstöcke an den seitlichen Ausbuchtungen der Rippengefässe, welche bedeutend entwickelter waren als an den von *Will* in Triest beobachteten Individuen. Im Widerspruche mit *Will* glaubt Herr *Kölliker* gesehen zu haben, dass Hoden und Eierstöcke an der äussern Seite der Gefässausläufer sich entwickeln in der Art, dass jeder dieser letztern auf der einen Seite von einem Hodenschlauch, auf der andern von einem Eierbehälter umgeben ist. Am deutlichsten lässt sich dieses Verhalten bezeichnen, wenn man die Gefässausbuchtungen als von einer doppelten Haut gebildet sich denkt, und in den Zwischenraum beider das Sperma oder die Eier verlegt. An den von Herrn *Kölliker* untersuchten Individuen waren die einzelnen die Eier enthaltenden Räume von einander getrennt, ebenso auch die Sperma führenden Höhlungen, doch ist es leicht möglich, dass später jederseits die einzelnen weiblichen und männlichen Apparate durch längs der Hauptgefässstämme auftretende Verbindungskanäle sich vereinigen, was dann die *Will'schen* sogenannten Samen- und Eileiter constituiren würde. Namen, die jedoch keineswegs zweckmässig erscheinen, wie die Vergleichung mit den einfacheren Geschlechtsorganen von *Cydippe*, *Owenia* und *Eschscholtzia* lehrt. Herr *Kölliker* glaubt, seinen Untersuchungen zufolge annehmen zu dürfen, dass ausführende Kanäle den Geschlechtsdrüsen der Rippenquallen ganz abgehen und vermuthet, dass die Geschlechtsflüssigkeiten, wie sie in den Wänden der Rippengefässe sich zu entwickeln scheinen, so auch in dieselben sich entleeren und durch den Mund oder die Afteröffnungen nach aussen treten. — Gestum trägt die Sexualorgane an den oberen (hintern) Rippen, wenigstens

wurden die Hoden deutlich als vier lange, in der ganzen Länge der fraglichen Rippen sich erstreckende, zwischen denselben und den Gefässen befindliche Schläuche erkannt. Auch Eierstöcke schienen denselben parallel zu verlaufen, doch wurden die Eier nicht deutlich genug gesehen, um hierüber etwas Bestimmtes sagen zu können.

4. Die Entwicklung der Rippenquallen ist bekanntlich noch gänzlich im Dunkeln, und wird es daher um so angenehmer sein, zu erfahren, dass Herr *Kölliker* eine Larve gefunden hat, die sich kaum anderswo unterbringen lässt. Dieselbe ist ein röthliches Thierchen von  $\frac{1}{8}$ ''' Grösse, das eine etwelche Aehnlichkeit mit einem Pteropoden hat. Bei einer im Ganzen länglichen Körperform ist nämlich das vordere Ende etwas verbreitert und aus zwei dicken, schmalen, rechtwinklig zur Längsaxe des Körpers gestellten Lappen gebildet. Auf dieselben folgt eine verschmälerte Stelle wie ein Hals, und dann ein  $\frac{3}{4}$  des Ganzen einnehmender Hinterleib von elliptischer Gestalt, der mit einer deutlichen Zuspitzung endet. An diesem Hinterleib sitzen acht Reihen langer starker Wimpern zu zwei und zwei näher beisammen, und so, dass, wenn das Thierchen von oben besehen wird, auch die zwei Paare der entsprechenden Körperhälften etwas genähert erscheinen. In dieser Ansicht zeigt auch der Hinterleib sechs abgerundete Hervorragungen oder Kanten mit sechs Furchen zwischen denselben, von denen zwei, nämlich die Medianfurchen, schmal sind und keine Wimpern tragen, während die vier seitlichen eine grössere Breite besitzen, und jede zwei von den acht Wimperreihen zeigen. Bezüglich auf den Bau, so besteht das Thierchen aus einer hellen, körnig (zellig) aussehenden, dicken Rindenlage und einem innern einfachen Hohlraume mit röthlichen Wänden und scheinbar eben solchem Inhalt, der von einem Ende bis zum andern sich erstreckt. Derselbe beginnt mit einem spaltenförmigen, von zwei kleinen Lippen begrenzten Munde in der Mitte zwischen den beiden Lappen, erweitert sich dann etwas, um im Halse wiederum sich zu verschmälern und endet mit einem weiten, den Umrissen des Hinterleibes entsprechenden und denselben ganz erfüllenden Magenschlauche. Nur zur allerhinterst finden sich zwei kleine, rückwärts gerichtete Aussackungen, jedoch ohne äussere Oeffnung, und in der Vertiefung zwischen denselben ein einfaches Gehörorgan, bestehend aus einem kugelrunden Bläschen und vielen Otolithen. Von anderen Organen, namentlich von einem Trichter, Fangfäden, Gefässen, Geschlechtsorganen, war keine Spur zu sehen.

Dass diese Larve einer Rippenqualle angehört, kann dem Angegebenen zufolge wohl keinem Zweifel unterliegen, doch steht es mit Herrn *Kölliker's* Erfahrungen einigermaassen im Widerspruch, dass *J. Müller* (Archiv 1851, pag. 277) in Helgoland und Triest einige Male sehr junge Beroen unter dem Mikroskope beobachtet und gezeichnet

hat, die kleinsten bis zu  $\frac{1}{10}$ ''' Grösse, welche in ihrer Gestalt und in ihren Wimperplatten völlig mit den erwachsenen Beroen übereinstimmen. Etwas der Art kann nämlich von der Larve von Messina nicht gesagt werden, denn dieselbe gleicht keiner bekannten Rippenqualle in der Körperform und zeigt auch keine Wimperplatten, sondern nur allerdings grosse und starke Wimperhaare. Nichtsdestoweniger glaubt Herr Kölliker, dass die beiderlei Angaben sich wohl vertragen, indem nicht gesagt ist, dass diese Thiere alle gleich rasch sich ausbilden. Vielleicht waren auch die inneren Theile der von *J. Müller* gesehenen Beroen, von denen leider nichts erwähnt ist, auf einer sehr niedern Stufe der Entwicklung. Auf jeden Fall beziehen sich die triestiner und messineser Larve nicht auf dasselbe Thier, indem die letztere bei fast derselben Grösse wie die andere nicht wie die Beroen in der ganzen Leibeslänge, sondern nur am Hinterleibe Wimperreihen darbot. Welcher Gattung dieselbe angehört, ist jedoch kaum zu entscheiden. Von Rippenquallen mit kurzen Rippen sind in Messina gesehen *Eschscholtzia cordata* und *pectinata*, *Owenia filigera* und eine *Medea*. Die letztere ist jedoch wahrscheinlich nur ein Jugendzustand einer Beroe (mit welcher Annahme freilich *J. Müller's* Angaben nicht übereinstimmen) und kann hier nicht in Betracht kommen; eben so wenig *Eschscholtzia pectinata*, die viel kürzere Rippen hat. So bleiben nur noch die andere *Eschscholtzia* und die *Owenia* übrig, und da neigt sich denn das Uebergewicht auf die Seite der erstern, da dieselbe ebenfalls einen braunrothen Magen hat wie die fragliche Larve. Sollte jedoch die Färbung des Larvenmagens von einem gefärbten Dotter herrühren, so könnte auch an *Eschscholtzia* nicht gedacht werden, da diese wie alle andern bisher beobachteten Rippenquallen farblose Eier hat.

Wenn *J. Müller* am angegebenen Orte die Vermuthung äussert, dass die Rippenquallen keinem Generationswechsel unterliegen, so kann Herr Kölliker nach seinen eben mitgetheilten Erfahrungen dies nur unterstützen und noch mehr bekräftigen, indem die beobachtete Larve den allerersten Zuständen noch viel näher stand, als die von *J. Müller* gesehenen Beroen, und doch andererseits auch die Rippenqualle schon deutlich erkennen liess. Wahrscheinlich entsteht auch hier aus dem Ei ein infusorienartiger bewimperter Embryo, der dann länger wird und eine Mundöffnung erhält. So weit würde die Entwicklung ganz wie bei den höheren Scheibenquallen vor sich gehen, allein jetzt tritt die Abweichung auf darin, dass die Wimpern, auf acht Streifen reducirt, immer mehr sich entwickeln, ferner der polypenartige Zustand nicht weiter sich ausbildet und kein Fuss noch Fangarme entstehen, sondern die Larve mit mehr infusorienartiger Leibesform immer grösser und grosser wird und ohne weitere wesentliche Aenderung der Körperform durch Ausbildung der inneren Theile allmählig ihre Reife erlangt.

Von Scheibenqualen wurden von Herrn *Kölliker* viele Repräsentanten gesehen, zum Theil schon bekannte, wie *Cassiopeia borbonica*, *Pelagia noctiluca*, zum Theil eine Reihe minder bekannter oder neuer Formen, welche im Folgenden kurz charakterisirt werden sollen:

1. *Aeginopsis bitentaculata*? Schon im Jahre 1842 fand Herr *Kölliker* in Messina eine kleine Qualle mit zwei kurzen aus der Mitte der Scheibe hervorgehenden Armen, die er damals nicht unterzubringen wusste, die sich dann aber später, als *J. Müller* seine *Aeginopsis mediterranea* beschrieb (Arch. 1854, pag. 272, Taf. XI), als ein derselben sehr ähnliches, wenn nicht identisches Geschöpf erwies. In diesem Jahr zeigte sich dieses Thierchen im Hafen von Messina wieder, und zwar sehr häufig, so dass es gelang, seine Verhältnisse im Wesentlichen festzustellen. Im ganz ausgebildeten Zustande hat die *Aeginopsis* von Messina 3—4<sup>'''</sup> Grösse, ist farblos und gleicht in der Leibesform der *Aeginopsis Laurentii Br.* fast ganz, nur dass der Leib noch deutlicher glockenförmig ist und in einen hintern schmalern kuppelförmigen, scheinbar soliden, und in einen ausgeschweiften, breiteren ausgehöhlten vordern Theil zerfällt. Aus dem hintern Ende entspringen zwei hakenförmige ins Innere dringende Arme von 12—16<sup>'''</sup> Länge, an denen, abgesehen von einer schwachgelblichen Färbung an zwei Stellen, besonders eine von vielen Scheidewänden herrührende Querstreifung, so wie eine fast durch das Ganze sich hinziehende schmale Längsaxe auffällt. Der Glockenrand hat acht seichte Kerben und in der Mitte der so entstehenden wenig vorspringenden Lappen je ein Gehörorgan mit einem Otolithen, dagegen keine Arme. Der Magen sitzt im hintern Theile des vordern Leibesendes, ist platt und breit, mit rundem einfachem Mund und läuft an seinem Rande in acht breite, allem Anscheine nach etwas in die Höhle der Glocke vorspringende Lappen aus, welche die Geschlechtsorgane enthalten, die beim Weibchen aus vielen hellen Eiern, beim Männchen aus Kapseln mit stecknadelförmigen Samenfäden bestehen. Von Gefässen wurde nichts gesehen. Bei den Bewegungen war bei erwachsenen Thieren nur der Glockenrand, nicht die Arme thätig, dagegen standen bei jungen Thieren von der Form der *Müller'schen* Fig. 4, die häufig vorkamen, die Arme bald nach hinten, bald nach vorn und schienen ebenso, wie bei der *Brandt'schen* *Aeginopsis*, beweglich zu sein. — Die Entwicklung wurde, wie *J. Müller* sie schildert, ebenfalls gesehen und namentlich festgestellt, dass jüngere Thiere ohne Geschlechtsorgane eine mehr halbkugelförmige Scheibe haben, wesshalb auch Herr *Kölliker* annehmen zu dürfen glaubt, dass die *Müller'sche* *Aeginopsis*, die offenbar, weil ohne Gehörorgane und Genitalien, noch nicht ausgebildet ist, und die von ihm geschene Art zusammengehören. Ob diese *Aeginopsis* des Mittelmeeres und die *Carybdaea bitentaculata* von Amboina von *Quoy* und *Gaimard*

identisch sind, kann Herr *Kölliker* nicht entscheiden, da ihm die Abbildung der letzteren nicht zu Gebote steht, doch ist wenigstens nach der Beschreibung eine grosse Uebereinstimmung beider nicht zu verkennen (die *Quoy* und *Gaimard*'sche Art ist bald gelbröthlich gefärbt, bald weisslich) und erscheint es daher vorläufig gerathener, die Mittelmeerform nicht als eine neue hinzustellen, sondern derjenigen von *Amboina* beizugeben und den Gattungsnamen dieser, wie schon *J. Müller* gethan, abzuändern.

2. *Cunina dodecimlobata* nov. spec. Auch eine Gattung, die bisher nur im Atlantischen Ocean und der Südsee gesehen wurde. Grösse 6—8", Scheibe halbkugelig, ins kegelförmige übergehend, am Rande mit 12 leicht vorspringenden Lappen. Magen äusserst schwachgelblich, weit, nach unten kegelförmig vorspringend, mit grosser runden Mundöffnung, seitlich mit 12 annähernd rautenförmigen Nebensäcken versehen. Da, wo diese enden, entspringen aus der Scheibe 12 kurze Fangfäden, die mit ihren Enden den Rand der Scheibe kaum überragen. Randkörper je drei an einem Randlappen, jeder doppelt aus einem grössern langlichen Bläschen mit einem oder zwei Otolithen und einer kugeligen Masse von kleinen Bläschen, die jedes einen kleinen Stein enthalten, zusammengesetzt. Gefässe und Genitalien keine. — In *Messina* selten.

3. *Phorcynia striata* n. spec. Nur vermuthungsweise zieht Herr *Kölliker* eine Qualle hierher, die in *Messina* nur einige Male vorkam. Leibesform wie bei der vorigen, Grösse 3". Scheibenrand mit 13 wenig vorspringenden Lappen und einem musculösen, etwas nach innen vorspringenden ziemlich breiten Saum (Schleier *Mertens*, Randhaut *Will*, Veil *Forbes*). Die von demselben umgebene sehr weite Mundung führt in die  $\frac{2}{3}$  des Ganzen einnehmende Excavation der Glocke, in der von einem Mund nichts wahrzunehmen ist. Doch findet sich da, wo derselbe sonst sitzt, ein warzenförmiger hohler Vorsprung von gelbröthlicher Farbe, allem Anscheine nach hohl, von dem aus 13 einfache farblose Kanäle zum Rande der Scheibe verlaufen und dort in ein Ringgefäss einmünden. In dem centralen Raume liegt noch eine runde grosse Blase mit runden fetthaltigen Zellen (keine Eier), während mit den Gefässen viele ästige gelbe Körper, wie Drüsen, in Verbindung stehen, die innerhalb einer zarten Hülle Fetttropfen und gelbe Körner enthalten. Genitalien fehlen, ebenso Randkörper und Fühler, dagegen findet sich in der Mitte eines jeden Randlappens ein gelblicher Fleck und in der untern Hälfte der Scheibe aussen entsprechend den Einschnitten zwischen den Lappen und den Stellen, wo die Gefässe liegen, 13 Rippen, jede mit einem sonderbaren weissen Strang, der am Rande der Glocke angeschwollen endet und wie aus einem Fasergewebe und vielen eingeschlossenen Fetttropfen zu bestehen

scheint, welche letzteren jedoch als nichts anderes denn als Nesselorgane eigenthümlicher Art sich ergeben möchten.

4. *Eurystoma* nov. gen. Scheibe halbkugelig, am Rande mit zehn Kerben. Kein anderer verdauender Apparat als die grosse Ausbuchtung an der concaven Seite des Körpers, welche durch eine breite contractile Randhaut theilweise verschlossen werden kann. Zehn Fangfäden von der doppelten Länge des Körpers, die mit hakenförmig gekrümmten dickeren Theilen im Rande der Scheibe wurzeln und in ihrer ganzen Länge mit Querwänden versehen sind. Keine Gefässe; Geschlechtsorgane? Randkörper zu 6—8 zwischen zwei Fangfäden, jeder in einer kleinen, am Rande vorstehenden Papille enthalten und mit einem Otolithen.

*Eurystoma rubiginosum* nov. spec. 5—6<sup>m</sup> gross, Scheibe farblos, Fangfäden rostfarben. In Messina ziemlich häufig.

3. *Pachysoma* nov. gen. Scheibe von der Gestalt einer halben Ellipse, Rand gerade mit 14 an der äussern Seite befindlichen Kerben und einer bedeutenden, schon von der concaven Seite der Scheibe herkommenden, schief nach unten vorspringenden Randhaut. Die Ausbuchtung, die sonst an der untern Seite der Schirmquallen sich findet, fehlt fast ganz und springt der Körper auch hier als ein solider halb-elliptischer Zapfen so vor, dass er noch um ein bedeutendes zur kreisrunden Oeffnung der Randhaut hervorschaut. So bleibt als verdauende Höhle nichts anderes übrig als die kreisförmige schmale, aber allerdings ziemlich tiefe Furche zwischen dem erwähnten Zapfen und der Randhaut. Demzufolge kann der Körper dieser Qualle auch beschrieben werden als eine solide Linse, von deren Aequatorialzone zwei Säume nach unten (vorn, abgehen, ein äusserer mit den Kerben und ein innerer breiterer die Randhaut, welche letztere scheidnartig an die untere Körperhälfte (den Zapfen) sich anschliesst. Fangfäden 14, eber steif, mit hakenförmigen Enden im äussern Saume wurzelnd, und in ihrer ganzen Länge mit queren Septis versehen. Randkörper ungefähr 56 am freien Rande des äussern Saumes, jeder auf einem dicken Stiel und mit einem braungelben soliden rundlicheckigen Körper, der wie ein Otolith in scharfe Stücke bricht. Jeder Wulst des äussern Saumes zwischen zwei Fangfäden enthielt eine sehr grosse elliptische helle Zelle (von  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ <sup>m</sup>) mit einem eingeschlossenen runden Bläschen ohne sichtbaren nucleolus, wahrscheinlich ein Ei. — Gefässe 0.

*Pachysoma flavescens* nov. spec. Grösse 5—6<sup>m</sup>. Wände der verdauenden Cavität gelblich, Spitzen der Fangfäden gelb. In Messina häufig.

6. *Stenogaster* nov. gen. Scheibe ganz platt, in der Mitte der convexen Fläche mit einem kleinen kegelförmigen Buckel. Rand leicht wellenförmig mit 16 kurz gestielten Ohrbläschen, jedes mit einem Stein

und 16 mit denselben abwechselnden, am Anfang hakenförmig gekrümmten steifen Fühlern mit Querscheidewänden. Ein breiter Saum springt vom Rande aus nach innen und ist je zwischen zwei Fühlern etwas schlaffer und wie sackartig herabhängend. Magen länglich rund, platt, ungefähr  $\frac{1}{3}$  des Durchmessers der ganzen Scheibe einnehmend, Mund offen rund, halb geschlossen schwach viergelappt. Gefässe keine. Geschlechtsorgane zweifelhaft, wenn nicht 16 länglich runde Körperchen am Rande des Saumes hierher gehören.

*Stenogaster complanatus* nov. spec. Farblos. 4<sup>'''</sup> gross. In Messina einmal in der Leibeshöhle von *Eurystoma* gefunden.

7. *Nausithoe* nov. gen. Scheibe glocken- oder halbkreisförmig, an der untern (vordern) Hälfte mit 16 breiten niedrigen Rippen versehen, am Rande nach innen gekrümmt und in 16 Lappen ausgehend, Fangfäden acht in der Höhe der Basis der Lappen entspringend und mit acht Randkörpern so alternierend, dass den Einschnitten zwischen den Lappen bald ein Faden, bald ein Randkörper entspricht. Magen ein geräumiger einfacher Sack in der obern Hälfte der Scheibe. Mund kreisrund oder viergelappt, je nachdem er offen oder mehr geschlossen ist, mit einem kräftigen Schliessmuskel und etwas hinter dem Eingange mit vier Gruppen kleiner fadenförmiger Fühler. Gefässe keine. Geschlechtsorgane acht rundliche oder längliche Säckchen im Scheibenrande über dem Ursprunge der Fühler.

*Nausithoe punctata* nov. spec. Grösse 4—5<sup>'''</sup>. Scheibe flach glockenförmig. Randlappen abgerundet. Magen flaschenförmig. Mund deutlich vierlippig. Kleine Fühler am Eingange des Magens. Randkörper aus je einem Gehörbläschen mit einem Otolithen und einem braunen rundlich-eckigen Körper (Ocelle) gebildet. Eierstücke rundliche Kapseln von  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ ''' , in denen die Eier auf der Aussenseite eines gestielten Zapfens, jedes in einem besondern Säckchen sich bilden, die reifen Eier (2—4) mit blauem Dotter, was der Qualle ein zierlich punkirtes Ansehen gibt. Fangfäden von  $4\frac{1}{2}$  Mal der Länge des Körpers, farblos. Farbe der Scheibe schwach rosa, am Rande der Lappen finden sich gelbliche, krystallinische Gebilde wie kleine Säulen. In Messina ziemlich selten.

*Nausithoe marginata* nov. spec. Scheibe halbkugelig mit leicht vorspringendem untern Drittheil. Randlappen dreieckig, am Rande von kleinen Nesselorganen weiss gesäumt. Magen gross, halbkugelig, Mund ohne Lippen, einfach rund, kleine Fühler dicht hinter seinem Rande; Fangfäden kürzer als die Länge des Körpers, weisslich, am Anfange mit gelblichen Flecken. Hoden eiförmige Kapseln, Sperma gelblich, Samenfäden stecknadelförmig mit verkehrt eiförmigem Körper. Randkörper ohne Pigmentflecken. Grösse 4—5<sup>'''</sup>. Körper farblos. In Messina ziemlich selten.

8. *Oceania armata* nov. spec. Scheibe von der Seite und

von oben rundlich viereckig mit ganzem Rand. Fangfäden über 400, sehr contractil, von der dreifachen Länge des Thieres, haarförmig, an der Wurzel verdickt und gelblich, und mit einer röthlichen Ocelle versehen, Gehörorgane keine. Magen braungelb, von der Seite länglich rund, von oben kreuzförmig, von der halben Länge des Körpers, Mund von vier ziemlich grossen gefranzten Lappen umgeben, an deren Rand viele von Nesselorganen strotzende rundliche gestielte Warzen sich befinden. Gefässe vier, gelblich, in ein Randgefäss einmündend. Eier in dem äussern Theil der Magenwände sich entwickelnd, gross mit weisslichem Dotter. Grösse  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ ". Farbe weisslich durchscheinend. In Messina ziemlich selten.

9. *Oceania sedecimcostata* nov. spec. Körper farblos, mehr kegelförmig, am schmalen Ende abgestutzt, von oben rundlich viereckig, mit 16 scharfen niedrigen Rippen, Scheibenrand gerade, mit einer entwickelten Randhaut. Fangfäden 46, 6—8 Mal länger als die Scheibe, sehr contractil, an der verdickten Basis rothlich, mit einer grossen Ocelle. Gehörorgane keine. Magen von der Seite eiförmig, von oben wie eine vierblättrige Figur darstellend, rothbraun. Schlund trichterförmig, mit weitem Mund und vier grossen gefranzten rosenfarbenen Lippen, welche bis zum untern Drittheil der Leibeshöhle hinabreichen. Gefässe vier, mit einem Ringgefäss. Sexualorgane wie gewöhnlich in den Wänden des Magens. Grösse  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ ". In Messina häufig.

10. *Thaumantias dubia* nov. spec. Scheibe halbkreisförmig comprimirt, farblos, Rand gerade mit vier grösseren und vier kleineren Fühlern, beiläufig von der Länge der senkrechten Leibesaxe. Gehörorgane acht, je eines zwischen den Fühlern. Magen rundlich, klein, farblos, Schlund kurz, Mund mit vier kleinen einfachen Lippen. Gefässe vier, farblos. Eierstücke vier, rundlich, entfernt vom Magen nahe am Scheibenrand. Grösse  $1\frac{1}{2}$ ". In Messina selten. Gleichet der *Geryonia planata* Will, nur hat diese 41 Fangfäden und einen rothen Magen. Die Stellung der Gehörkapseln ist auch nicht wie bei *Thaumantias*, wo dieselben bei den bekannten Arten an der Basis der Fangfäden stehen, allein auf diese Verhältnisse ist wohl kein grosses Gewicht zu legen und wird man wohl besser thun, alle Formen mit kurzgestieltem Mund und rundlichen oder länglichen Geschlechtsorganen zu *Thaumantias* zu zählen, wenn man überhaupt diese Gattung von *Geryonia* sondern will.

11. *Stomobrachium mirabile* nov. spec. Scheibe abgeplattet, ganzrandig, mit 8, 10, 12 nicht immer gleichlangen Fangfäden, die längsten vom Durchmesser der Scheibe. Gehörorgane viele, in unbestimmter Zahl (3—8) zwischen je zwei Fühlern. Magen klein, rundlich, nach unten in einen ganz kurzen, mit vier länglichen schmalen Lippen endenden Schlund sich fortsetzend, der nicht bis zum Rand der Scheibe herabragt. Gefässe 8, 10, 12, einfache, radiäre, vom Magen



ausgehende Kanäle, die nicht immer genau den Fangfäden entsprechen und in ein Ringgefäss zusammenmünden. Geschlechtsorgane nicht entwickelt. Farbe ein bläulicher Schimmer. Grösse 2—6". In Messina häufig.

12. *Mesonema coeruleus* nov. spec. Scheibe halbkugelig abgeplattet, ganzrandig, mit 16 eher zarten Fangfäden von der halben Länge des Durchmessers der Scheibe. Gehörorgane in unbestimmter Zahl, 8, 10, 12, zwischen zwei Fangfäden. Magen rundlich abgeplattet, schüsselförmig, in die Aushöhlung der Scheibe vorspringend. Mundöffnung rund, von 32 kurzen fadenförmigen Fühlern besetzt. Ebenso viele einfache Kanäle laufen vom Magen bis zum Rande, wo sie in ein Ringgefäss einmünden. Eierstöcke linear, oder spindel- oder langgestreckteiförmig längs der radiären Gefässe, waren jedoch an den beobachteten Exemplaren noch nicht an allen Gefässen entwickelt. In der Mitte des convexen Theiles der Scheibe befand sich eine vielleicht nur zufällig vorhandene trichterförmige Vertiefung. Farbe ein bläulich violetter Schimmer, besonders an dem Rande und den Eierstöcken. Grösse  $\frac{3}{4}$ —4". In Messina nicht selten.

So viel von den von Herrn *Kölliker* beobachteten Scheibenquallen, von denen, wie sich aus dem Angeführten ergibt, manche noch nicht vollkommen entwickelte Thiere sind und nur provisorisch Namen erhalten haben. Was den Bau derselben anlangt, so wurden über denselben eine ziemliche Zahl von Untersuchungen angestellt, die jedoch, da sie nicht gerade viel Neues lehren, hier übergangen werden können, wogegen an ihrer Stelle noch einige Mittheilungen über die Entwicklung der Scheibenquallen ihren Platz finden mögen.

Das Wichtigste, was Herr *Kölliker* in dieser Beziehung aufgefunden hat, ist, dass den Scheibenquallen auch eine Vermehrung durch Theilung zukommt. Beobachtet wurde dieselbe bei *Stomobrachium mirabile*. Es fiel hier zuerst auf, dass manche Individuen wie verletzt aussahen, indem der Magen nicht in der Mitte stand und ihnen ein Theil der Scheibe zu mangeln schien. Eine weitere Verfolgung ergab, dass solche Individuen immer regelmässig halbkreisförmig waren, mit einem geraden und einem convexen Rand, und dass der Magen stets dem erstern nahe lag, und so wurde denn bald der Gedanke an eine Theilung rege. Als die Sache einmal so weit war, fand sich die Lösung leicht, denn es wurden bei genauerem Nachforschen nach dieser sehr häufigen Qualle nun auch bald alle gedenkbaren Stadien der sich einleitenden, fortschreitenden und sich vollendenden Theilung aufgefunden. Der Process beginnt in der Regel damit, dass zuerst der Magen sich spaltet, und wurden viele zugleich etwas grössere, im Umkreis länglich runde, noch einfache Thiere mit zwei mehr oder weniger eingeschnürten und mit vollständig getheilten, aber noch dicht beisammen-

stehenden Mägen gesehen. Ist der Vorgang einmal so weit, so beginnt zwischen den beiden Mägen, jedoch äusserlich an der Scheibe, die Bildung einer Meridianfurche, die, tiefer und tiefer schreitend, die Qualle immer mehr senkrecht halbirt, so dass dieselbe von oben angesehen, in verschiedenen Formen bisquit- und achterförmig aussieht, bis endlich die zwei neuen Thiere nur noch durch eine schmale Brücke zusammenhalten, welche endlich auch noch nach beiden Seiten sich vertheilt. Lässt man sich die Mühe nicht verdriessen, so kann man den ganzen Process in Zeit von 8—12 Stunden zu Stande kommen sehen. Mit der einmaligen Theilung ist jedoch diese Art der Vermehrung noch keineswegs geschlossen, vielmehr hat Herr *Kölliker* die bestimmte Beobachtung gemacht, dass getheilte Thiere nochmals sich theilen. Man findet nämlich halbe Quallen von deutlich halbkreisförmiger Gestalt mit excentrischen Mägen, welche ebenfalls bisquitförmig sind, so dass die neue Theilungsfurche mit der alten, deren Lage aus dem geraden Rande der Scheibe sich ergibt, unter einem rechten Winkel sich schneidet, und kann auch hier den Fortgang der Spaltung verfolgen, wobei jedoch der Magen nicht immer vor der Scheibe sich einschnürt. Wie oft eine solche Theilung hintereinander sich wiederholt, hat Herr *Kölliker* nicht beobachtet, doch lässt sich daraus, dass sich theilende Individuen von verschiedenen Grössen, von 2—6<sup>'''</sup>, und sehr häufig vorkommen, mit ziemlichen Sicherheit schliessen, dass diese merkwürdige Vermehrung auch mit einer zweimaligen Theilung noch nicht abgeschlossen ist, vielmehr der Vorgang öfter sich wiederholt.

Bezüglich der Entwicklung des genannten Stomobrachium glaubt Herr *Kölliker* noch eine nicht uninteressante Beobachtung gemacht zu haben, nämlich die, dass dasselbe nur der Jugendzustand seines *Mesonema coerulescens* ist. In der That sind beide Thiere in der Form der Scheibe, in der Färbung, der Beschaffenheit der Gefässe, Randtentakeln und Gehörorgane sich ganz gleich, und weichen eigentlich nur durch die Zahl der Gefässe und Randtentakeln und durch die Beschaffenheit des Magens und Mundes ab. Vergleicht man nun die kleineren und grösseren Exemplare des Stomobrachium, so ergibt sich dass der Magen der letzteren mehr dem von *Mesonema* sich nähert d. h. aus dem Flaschenförmigen mehr ins Schüsselförmige übergeht, auch allmählig an seiner Oeffnung mehr (3, 6—8) Tentakeln darbietet. Zugleich vermehrt sich die Zahl der Fangfäden, und namentlich die der Gefässe, ja es treten selbst bei den grossen Formen schon an einigen Gefässen die Eierstöcke ganz in derselben Form wie bei *Mesonema* auf. So bildet sich allmählig eine Form, die fast vollkommen die Mitte hält zwischen Stomobrachium mirabile und *Mesonema coerulescens*, so dass Herr *Kölliker* für sich ganz davon überzeugt ist, dass letztere

Qualle nur das entwickeltere, das Geschlechtsthier ist, erstere die noch geschlechtslose Larve. Dass diese durch Theilung sich fortpflanzt, ist zwar für die Medusen neu, allein im Vergleich mit anderen Thatsachen natürlich nichts weniger als auffallend. An *Mesonema* hat Herr *Kölliker* keine Spur einer Theilung gesehen, dagegen kann noch erwähnt werden, dass dieselbe selbst noch an solchen Stomobranchien gesehen wurde, die schon an einzelnen Gefässen deutliche Eier zeigten.

Ob die beiden anderen bekannten Arten von *Stomobranchium*, nämlich *lenticulare Brandt*, von den Malaien und *octocostatum Sars* aus der Nordsee, auch nur Jugendzustände von anderen Quallen sind und demnach die Gattung *Stomobranchium* vielleicht einzugehen hat, müssen fernere Untersuchungen entscheiden.

Ein zweiter Punkt, auf den Herr *Kölliker* die Aufmerksamkeit zu lenken hat, ist der, dass es sicherlich Schirmquallen gibt, bei denen kein Generationswechsel sich findet, und dass mithin auch von diesem Gesichtspunkte aus das Zusammenwerfen der Schirmquallen mit einer ganzen Abtheilung von Polypen unstatthaft ist. Bekanntlich sind die quallenartigen Sprossen, welche Polypen erzeugen, alle so ausgebildet, dass dieselben mehr oder weniger fertigen Quallen gleichen, namentlich haben dieselben fast alle ganz entwickelte Fangfäden und Randkörper, eine vollkommen ausgebildete Scheibe und manche auch Magen und Gefässe. Ebenso sind die Quallen, welche von anderen Quallen durch Sprossung und Theilung erzeugt werden, auch schon wirkliche Quallen. Finden sich nun Quallen, welche weder den einen noch den anderen gleichen, vielmehr viel einfacher gebaut sind, so ergibt sich, wenigstens mit grosser Wahrscheinlichkeit, der Schluss, dass hier ein Generationswechsel fehlt. Die ersten auf diese Frage bezüglichen Thatsachen verdanken wir *J. Müller*, der bei seiner *Aeginopsis mediterranea* so einfache und doch den spätern, entwickelten so nahe stehende Formen auffand (l. c. Fig. 1, 2, 3), dass dieselben, wie er selbst sich ausdrückt, auf den Mangel eines Generationswechsels hindeuten. Die bei dieser Beobachtung von *J. Müller* noch gelassene Lücke hat Herr *Kölliker* wenigstens theilweise ausgefüllt, indem er zeigte, dass die *Aeginopsis* wirklich zu einer mit Geschlechtsorganen versehenen Qualle sich umbildet. — Eine fernere hierher gehörige, von Hrn. *Kölliker* beobachtete Thatsache ist folgende: In der Körperhöhle von *Eurystoma rubiginosum* fand derselbe ausser der mit dem Namen *Stenogaster complanatus* bezeichneten kleinen Qualle noch viele Formen, die höchst wahrscheinlich jüngere Zustände des *Stenogaster* sind. Es zeigten sich da 1) ovale kleine Körper mit einer äussern Rindenlage und einer innern geschlossenen Cavität, von denen nach einer Seite ein kurzer Arm abging; 2) ähnliche etwas grössere Embryonen mit

zwei von entgegengesetzten Seiten abgehenden etwas längeren Fangfäden, an denen schon eine Querstreifung ersichtlich war; 3) eben solche noch grössere, mit vier kreuzweise gestellten Armen und schon glockenförmigem Leib; 4) endlich noch grössere mit fünf und sechs Armen, in denen eine junge Meduse nicht zu verkennen war. — Auffallend ist an dieser Beobachtung, wenn sie richtig gedeutet ist, nur, dass der *Stenogaster* mit noch jüngeren Formen in der Scheibenhöhle einer Qualle vorkam, mit der er unmöglich im Zusammenhang stehen kann, doch ist es immerhin leicht gedenkbar, dass das fragliche Individuum von *Eurystoma* von einem ganzen Schwarm junger *Stenogaster* einige in sich aufgenommen hatte. — Es ist nicht zu bezweifeln, dass, wenn einmal die Aufmerksamkeit auf diese junge Quallenformen hingelenkt sein wird, noch viele hierher gehörige Erfahrungen sich finden werden, und glaubt Herr *Kölliker*, dass in geradem Gegensatz zu dem bisher fast allgemein angenommenen Satze, dass alle Schirmquallen Generationswechsel besitzen, sich herausstellen wird, dass ein solcher nur den allerhöchsten Formen derselben, ja vielleicht nur den eigentlichen Medusen (*Medusa*, *Cyanea*, *Pelagia* etc.) und *Rhizostomiden* zukommt, während derselbe bei den anderen Quallen entweder ganz fehlt, wie bei *Aeginopsis* und vielleicht bei *Stenogaster*, oder nur in jener ganz eigenthümlichen neuen Form sich findet, bei welcher auch die Ammen Geschlechtsorgane besitzen und geschlechtlich sich vermehren. Vollständig beobachtet ist bekanntlich der ächte Generationswechsel nur bei *Medusa aurita*, doch ist bei *Cyanea capillata*, *Chrysaora* und *Cephea* von *v. Siebold*, *Sars*, *Ecker*, *Busch*, *v. Frantzius* u. A. wenigstens so viel festgestellt, dass auch hier eine polypenartige fest-sitzende Larve sich findet, so dass man mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen kann, dass die Strobilaform hier ebenfalls nicht ausbleibt. Diesen Quallen können die Herren *Kölliker* und *Gegenbaur* noch die *Cassiopeia borbonica* hinzufügen. Schon im Jahre 1842 hatte Ersterer die infusorienartigen Embryonen dieser Qualle gesehen und dann heuer in Messina die Beobachtung gemacht, dass dieselben eine Zeit lang in einem an der Basis der Arme der Mutter sich ansammelnden Schleime gehegt werden. In Gefässe gebracht, schwammen dieselben eine Zeit lang umher und setzten sich dann fest. Herr *Gegenbaur*, der dieselben weiter verfolgte, fand sie am zweiten Tage birnförmig mit Andeutungen von vier Fühlern am freien Ende und einer innern Leibeshöhle, am dritten Tage waren die vier Fühler hervorgesprosst, die verdauende Höhle länglich rund mit deutlichem Mund. — Durch Zufall konnte diese Brut nicht weiter verfolgt werden. Dagegen gelang es Herrn *Gegenbaur*, eine am 23. October eingesetzte *Cassiopeiabrut* bis zum 1. December zu 1<sup>mm</sup> langen Polypen zu erziehen, deren 16 lange Tentakeln den auf einem stumpfkegelförmigen Fortsatz stehenden Mund

umgaben, so dass auch hier wohl ohne Zweifel der Entwicklungsgang ebenso wie bei *Medusa aurita* sich ergeben wird.

### III. Strahlthiere.

Im August und September war das Fischen nach Larven von Radiaten in Messina so unergiebig, dass Herr *Kölliker* eine, sage Eine einzige Seeigellarve zu Gesicht bekam. Diese war freilich neu und weicht von allen von *J. Müller* beschriebenen dadurch ab, 1) dass sie zehn von Gitterstäben gestützte Arme hat, von denen die zwei überzähligen bedeutend langen und rechtwinkelig zueinander gestellten vom Scheitel abgehen; 2) dass seitlich am obern Leibesende zwei handhabenartige weiche Fortsätze vorkommen, über die die Wimpersehnur hinläuft. — Glücklicher war Herr *Gegenbaur* Ende October, so dass derselbe Gelegenheit hatte, alle Haupttypen dieser Larven zu sehen. Die gefundene Bipinnarienform schliesst sich an die von *J. Müller* in Triest beobachtete an, ebenso eine *Auricularia* und eine Seeigellarve. Dann fand Herr *Gegenbaur* noch zwei Seeigellarven, die wahrscheinlich mit der einen von Herrn *Kölliker* gesehenen identisch sind; die eine hatte die zwei überzähligen Arme und keine Handhaben, die andere die Handhaben aber nur acht Arme. Eine sehr selten vorkommende Ophiurenlarve zeigte nur geringe Abweichungen von den schon bekannten Formen. Bei den sehr häufig vorkommenden Echinuslarven war auch die so interessante Anlage, Entwicklung und Ausbildung der Echinoderms auf vielfachen Stufen zu verfolgen. Mit Holothurien vorgenommene Befruchtungsversuche blieben vorläufig ohne Erfolg.

Bei dem Interesse, das die in Radiaten lebenden anderen Thiere durch die Entdeckungen *J. Müller's* über die *Entoconcha mirabilis* gewonnen haben, mag auch erwähnt werden, dass Herr *Gegenbaur* einmal Gelegenheit hatte, die in der neuesten Zeit nur von *Costa* bestätigte alte Annahme, dass der Fierasfer in Holothurien lebe, zu bestätigen, indem er in der Leibeshöhle der *Holothuria tubulosa* einen lebenden *Fierasfer Fontanesii* fand.

### IV. Mollusken.

#### 1. Tunicaten.

a) Salpen. *H. Müller* hat über Salpen bereits früher (s. Verhandlungen d. phys.-med. Gesellsch. in Würzburg, III. Bd., S. 57) einige Mittheilungen gemacht und sind diesen nach fortgesetzten Beobachtungen der beiden Generationen von *S. pinnata*, *S. runcinata-fusiformis*, *S. maxima-africana*, *S. democratica-mucronata*, *S. Tilesii-costata* und der Kettenform von *S. bicaudata*, *punctata*, *zonaria* und einer unbe-

stimmten Art, welche alle in Messina beobachtet wurden, vorläufig folgende Punkte hinzuzufügen:

1. Bei allen beobachteten Arten zeigt die Pigmentmasse, welche oben auf dem Hirn liegt (a. a. O. S. 60) eine je nach der Generation verschiedene Gestalt. Bei allen solitären Salpen ist sie mehr oder weniger hufeisenförmig, während bei den Kettensalpen die Form je nach der Species mehr wechselt. Eine Linse ist nicht vorhanden, wohl aber eine deutliche Verlängerung der Nervenmasse in diesen Körper, welcher als rudimentäres Auge festzuhalten ist. Dasselbe bildet bei sehr jungen Salpen einen Vorsprung, während es bei Erwachsenen häufig im Grunde einer eigenen Vertiefung der Körperoberfläche liegt.

2. Unmittelbar an der innern Seite des Gehirns liegt rechts und links ein ovales Bläschen, jedes mit einem ziemlich geraden, engen Ausführungsgang, welcher neben der vordern Insertion des Kiemenbalkens etwas erweitert in die Kiemenhöhle ausmündet. Das Epithel dieses bei *S. pinnata*, *fusiformis*, *costata*, *maxima*, *punctata*, *bicaudata* beobachteten Apparates flimmert nicht, auch finden sich keine Otolithen in den Bläschen, so dass es nicht als zweifellos betrachtet werden kann, dass dieselben Gehörbläschen sind; doch sind dieselben wohl jedenfalls als Sinnesorgane zu deuten. Sie sind in beiden Generationen vorhanden und an Embryonen früh zu erkennen.

3. Die spaltenförmige Längsfurche, welche an der untern Wand der Kiemenhöhle hinzieht (a. a. O. S. 59) hat bald an ihren beiden Rändern, bald nur an einem derselben einen flimmernden Streifen und diese Verschiedenheit hängt nicht von der Generation, sondern von der Species ab. An beiden Seitenwänden im Innern der Spalte stehen immer Columnen von Zellen, welche nicht flimmern, und zwar bestehen die äusseren aus grossen, die tieferen aus kleinen Zellen. Ganz in der Tiefe liegen auch bei grossen Salpen eigenthümliche Fäden, welche nur an ihren beiden Enden befestigt sind.

4. Für die Bedeutung der räthselhaften Doppelstreifen bei *S. pinnata* (a. a. O. S. 64) ergab sich nichts Neues. Bei *S. bicaudata* kommen ähnliche, schwächere Streifen vor, welche vorn zu beiden Seiten der Längsfurche gegen die Kiemenhöhle vorragen.

5. Der Hode findet sich immer und ausschliesslich bei der aggregirten Form. Er stellt eine ramificirte Drüse dar, deren Blindsäckchen bei *S. pinnata* gestreckt neben dem Darm liegen, bei den Salpen mit Nucleus aber in diesem, und zwar entweder von den Windungen des Darmes, namentlich dem Blindsack, eingetüllt (*S. maxima*, *bicaudata*, *Tilesii*) oder aber aussen um den Darm her (*S. fusiformis* u. A.). Der einfache Ausführungsgang mündet in der Nähe des Afters. Die Spermatozoiden kommen erst zur Reife, nachdem die Entwicklung des

Embryos in demselben Individuum weit vorgeschritten ist, so dass eine Salpenkette ihre eigenen Eier nicht befruchten kann. Es sind also die Angaben *Krohn's* über diese Punkte vollkommen zu bestätigen.

6. Die gestielte Kapsel, welche bei allen neugeborenen Kettensalpen das Ei umgibt, ist eine in der Dicke der Leibeswand gelegene Ausstülpung der Kiemenhöhle. Die Zellen, welche die letztere auskleiden, setzen sich direct in die zellige Umhüllung des Eies fort. Die weitere Gestaltung der Eihüllen konnte besonders bei *S. pinnata* verfolgt werden. Während der Dotterzerklüftung, welche bisher bei Salpen nicht beschrieben war, rückt das Ei, dessen Stiel immer kürzer geworden ist, in eine Vorrangung, welche sich um die Insertion des Stiels an der Kiemenhöhlenwandung bildet. Der Raum, welcher das Ei in diesem Hügel umgibt, ist von Gefässen durchzogen und wird zur Placentarhöhle, indem das Ei selbst immer weiter gegen die Kiemenhöhle vorgeschoben wird. Es bildet sich dann eine eigene Hülle um Ei und Placentarhöhle, indem eine ringförmige Falte sich erhebt und auf der Höhe des ganzen Vorsprungs sich schliesst. Später öffnet sich die Hülle an derselben Stelle wieder und lässt den mittlerweile ausgebildeten Embryo mehr und mehr frei in die Kiemenhöhle der Mutter austreten. Sie umgibt dann als ein gestieltes becherförmiges Körperchen nur mehr einen Theil der Placenta. Somit findet weder eine Umwandlung der innern Membran der Mutter in die äussere des Jungen, noch eine Perforation der erstern durch das Junge statt, sondern letzteres wird durch Entfaltung zweier Einstülpungen frei.

7. An dem Knospenstock der solitären Salpen dagegen ist eine Einstülpung der äussern Körperoberfläche gegeben. Das Epithel, welches unter dem Mantel liegt, kleidet auch die trichterförmige Höhle um den Knospenzapfen her aus und schlägt sich ganz im Grund derselben, wo die Gefässe aus der Tiefe in den Zapfen treten, auf diesen herüber. Gegen dessen freies Ende hin folgt dann die Entwicklung der jungen Ketten.

8. Wie die Längsfurche und die flimmernde Grube an der vordern Kiemenbalken-Insertion, so haben auch die flimmernden Stellen des Kiemenbalkens bei den einzelnen Arten eine verschiedene Anordnung.

9. Die Färbungen, welche an Salpen vorkommen, werden fast durchgehends durch diffuse oder körnige Farbstoffe in Zellen bedingt. Diese können in der Leibessubstanz liegen (z. B. bei *S. bicarinata* sehr schön ramificirte Zellen), oder an deren Oberfläche, oder endlich im Mantel.

10. Auch an den Salpen mit Nucleus gelangen die Nahrungsstoffe nicht in den Blindsack, und derselbe ist überall vorzugsweise, jedoch nicht ausschliesslich, Sitz der Zellen, welche Gallenstoffe einschliessen. Dieser Blindsack kann sonach nirgends mehr als Magen bezeichnet werden (s. a. a. O. S. 62).

b) Ascidien. *Krohn* hat neuerdings (*Müller's Archiv* 1852) über einige Organe Beobachtungen bekannt gemacht, mit welchen einige im vorigen Jahre gelegentlich gemachte Erfahrungen *H. Müller's* im Wesentlichen übereinstimmen. Derselbe fand ebenfalls bei einer *Phallusia* in der drüsigen Masse, welche den Darmkanal umgibt, Bläschen, welche sehr grosse Concretionen einschliessen, und als Nieren gedeutet wurden, doch sah er so wenig als *Krohn* einen Ausführungsgang, und das Verhältniss der Bläschen zu denen der Geschlechtsdrüsen schien genauere Untersuchung zu verdienen. Das Netzwerk an der Oberfläche wurde wie das um die Eier befindliche als aus Zellen bestehend angesehen. Bei einer *Cynthia* dagegen war ein eigener Sack sehr deutlich, welcher auf der vom Darm abgewendeten Seite, neben der Geschlechtsdrüse dieser Seite, ausserhalb des Kiemensackes in der Leibsubstanz lag und Concremente enthielt, welche meist rundlich und kleiner waren als die oben erwähnten. Das System wasserheller Kanäle um den Darm, welches *Krohn* beschreibt und dessen Entwicklung er zugleich verfolgen konnte, schien dem bei den Salpen von *H. Müller* (a. a. O. S. 62) aufgefundenen ganz analog und wurde, wie dieses, seines eigenthümlich klaren Inhalts wegen nicht für eine Leber gehalten. Für letztere wurde vielmehr auch bei der *Phallusia* wie bei den Salpen die wulstige Zellschicht angesehen, welche am Anfang des Darmkanals die Falten desselben besonders auf ihrer Höhe überzieht und gelbe Tropfen enthält, so dass das Ganze lebhaft gelbroth erscheint, mit Ausnahme eines Längsstreifens, wo das Epithel farblos ist. Es konnte jedoch für jene hellen Kanäle auch keine andere Function mit hinreichenden Gründen angenommen werden.

2. Pteropoden und Heteropoden. Bei diesen in Messina sehr häufigen Thieren wurden namentlich von den Herren *H. Müller* und *Gegenbaur* zahlreiche Beobachtungen angestellt, aus denen Folgendes hervorgehoben wird.

a) Bei einer *Cymbulia radiata* Q. et G., welches im Mittelmeer noch nicht gesehene Thier in Messina in drei Exemplaren aufgefunden wurde, beobachteten die Herren *Kölliker* und *H. Müller* Chromatophoren, welche bekanntlich bisher nur bei Cephalopoden aufgefunden wurden. Als nämlich das zarte Thierchen zufällig aus einiger Höhe in eine flache Schale mit Wasser fiel, bedeckte sich im Moment der rundliche Leib mit grossen schönen rosenfarbenen Flecken, welche nach einigen Secunden wieder zu kleinen schwarzbraunen Pigmentpunkten sich zusammenzogen, und dasselbe Phänomen wiederholte sich, so oft das Thierchen unsanft angefasst, oder das Gefäss, welches dasselbe enthielt, geschüttelt wurde, dagegen zeigte sich der Farbenwechsel nicht, sobald das Thier sich selbst überlassen blieb. Die Existenz von Chromatophoren wurde auch durch die mikroskopische



Untersuchung bestätigt, welche Herr *H. Müller* vornahm, indem sich grosse Pigmentzellen zeigten, um welche, wie bei den Cephalopoden, radiär viele spindelförmige Muskelfasern (Faserzellen) herumstanden. — Ähnliche Pigmentzellen mit radiär gestellten äusseren Muskeln fanden die Herren *Müller* und *Gegenbaur* bei noch anderen Pteropoden und auch bei Heteropoden, so *Müller* bei *Phyllirrhoe*, *Gegenbaur* bei *Tiedemannia* und einem an *Cymbulia* sich anschliessenden wahrscheinlich neuen Pteropoden, dessen Flossen durch vier grosse bräunliche Flecken sich auszeichnen.

b) Während *J. Müller* in Triest die Entwicklung der Pteropoden verfolgte (siehe Monatsbericht d. Berl. Akad. Oct. 1852), wurde gleichzeitig auch in Messina an diesem Gegenstande gearbeitet. Auch hier wurde von den Herren *Kölliker* und *Gegenbaur* die Larve eines *Pneumodermon* gefunden und als solche erkannt, und an derselben grösstentheils Ähnliches wie von *J. Müller* beobachtet. Die etwelchen Differenzen erklären sich vielleicht daraus, dass verschiedene Arten zur Beobachtung dienten, doch ist die Gattung *Pneumodermon* noch zu wenig gekannt, als dass sich hierüber etwas bestimmtes sagen liesse. Die messineser Form stimmt am meisten mit *Pn. violaceum d'Orb.* und fand sich sehr häufig im entwickelten Zustand. Ebenso häufig waren auch die Larven. Die jüngsten und unentwickeltesten erschienen auf einer noch niedrigern Stufe als die von *J. Müller* gesehenen, obgleich sie dieselben zum Theil an Grösse übertrafen. Während nämlich auch die kleinsten Exemplare von Triest von  $\frac{2}{10}$ — $\frac{3}{10}$ ''' schon ihre Flügel-lappen und Tentakeln besaßen, war die Larve von Messina selbst bei einer Grösse von  $\frac{1}{2}$ ''' vollkommen wurmförmig ohne Flügel und glich einer Annelidenlarve so vollständig, dass, wenn nicht der innere Bau das Weichthier angezeigt hätte, unmöglich der Gedanke an so etwas hätte aufsteigen können. Es war die *Pneumodermon*larve in diesem Stadium mit drei vollkommenen Wimperkränzen versehen, einem mittlern, einem zweiten nahe am vordern und einem dritten nahe am hintern Leibesende, so dass der Körper in vier Zonen zerfiel, zwei mittlere, gleich grosse, cylindrische und eine vordere und hintere kleinere, kegelförmige. Ausserdem flimmerte auch die vorderste Zone durch kleine Wimpern. Von inneren Organen waren sehr deutlich 1) die zwei Gehörbläschen, die in der Höhe des ersten Wimperkranzes in der Nähe einer granulirten rundlichen Masse (Gehirn?) sich fanden, jedes mit vielen Otolithen und im Innern flimmernd; 2) im zweiten Leibesabschnitte und selbst im dritten die Zunge und links davon ein stark flimmernder heller Kanal; 3) ein länglicher im zweiten und dritten Abschnitte enthaltener braunrother Kanal ohne sichtbare Oeffnung (Darm); 4) endlich viele im zweiten, dritten und vierten Abschnitte befindliche grosse runde Oeltropfen. Ausser diesem Stadium beobachteten *Kölliker* und

*Gegenbaur* noch zwei ältere; eines, wo weiter nichts verändert war, als dass der vordere Wimperkranz unterbrochen erschien, und ein zweites, wo derselbe gänzlich fehlte, während die beiden andern noch vorhanden waren, dagegen die Flossen als zwei kurze konische Zapfen vorhanden waren, ebenso die hufeisenförmige Falte am Nacken und im Innern die zwei Arme mit den Saugnäpfen. Herr *Gegenbaur* verfolgte diesen Gegenstand weiter und schreibt unterm 3. December, dass er die wurmförmige *Pneumodermon*larve noch in verschiedenen früheren und späteren Stadien vorgefunden, jedoch ohne näheres anzugeben. — Es ist mithin von zwei Seiten und vielleicht an zwei verschiedenen Arten die interessante Beobachtung gemacht, dass es vollkommen wurmförmige Molluskenlarven gibt, und wird nun die weitere Aufgabe die sein, zu ermitteln, ob diese Larven aus dem Ei als solche entstehen oder vielleicht vorher noch ein Stadium durchlaufen, in welchem sie den Molluskentypus besitzen. *J. Müller* erinnert an eine Beobachtung von *Vogt* (Bilder aus dem Thierleben 1852, pag. 289) über ein Mollusk, das eine schon innerhalb der Eischale abfallende zarte Schale besitzt und frägt, ob dasselbe vielleicht zu *Pneumodermon* gehöre. Nach dem, was *Kölliker* und *Gegenbaur* gesehen haben, ist hierauf mit Nein zu antworten, denn *Vogt's* Larve hatte schon innerhalb der Eischale die Flossen und einen Fuss, während die frei schwärmende Larve von *Messina* bei  $\frac{1}{2}$ ''' Grösse noch keine Flossen besass und ganz und gar wurmförmig war. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass dieselbe auch so aus dem Ei schlüpft, allein andererseits ist auch die Möglichkeit einer andern frühern Form gegeben, und wird die Frage besser vorläufig noch nicht entschieden.

Ueber andere Mollusken meldete Herr *Gegenbaur* brieflich noch Folgendes. Eine Eierschnur von *Pterotrachea* konnte mehrere Tage aufbewahrt werden. Die Furchung bot nichts Besonderes dar. Auf dem wimpernden Embryo erhoben sich bald zwei nebeneinander befindliche Hügel, um welche lange Cilien hervorsprossen, ähnlich wie bei der Entwicklung des Segels der Gasteropodenlarven. Ebenso ist die Atlantalarve mit zwei mächtigen herzförmig ausgeschnittenen Segellappen versehen. Bei Pteropoden findet sich, wie häufig bei einer *Cleodora*, dann auch bei *Tiedemannia* gesehen wurde, ebenfalls anfänglich ein von einem dichten Flimmersaume umgebenes Segelpaar vorhanden, das sich nicht in die Flossen umwandelt, sondern nur ein provisorisches Larvenattribut vorstellt, denn es finden sich auch Larven mit den Flossen, an denen noch die Rudimente des frühern Velum zu erkennen sind.

c) Ueber die Anatomie der Heteropoden und Pteropoden hat Herr *Gegenbaur* viele Untersuchungen gemacht, von denen hier nur Folgendes hervorgehoben werden kann. Bei allen Gattungen von

Pteropoden, bei Atlanta, nach Herrn *H. Müller*, was Herr *Gegenbaur* bestätigt, auch bei Firola und Carinaria findet sich, bei Heteropoden zwischen Herz und Kiemen, bei Pteropoden am Herzen im Hintertheile der Leibeshöhle, ein aus contractilem Gewebe bestehendes cavernöses Organ (die von *Souleyet* bei Cleodora, Cuvieria und Spirialis gefundene «Poche pyriforme», s. Hist. nat. des Pterop. par *Rang et Souleyet*. Paris 1852, pag. 15), welches von einem Theile des venösen, zur Kieme sich begebenden Körperblutes durchströmt wird. Dieses Organ hat eine runde, nach aussen (bei Pteropoden in die Mantelhöhle) führende Oeffnung, welche abwechselnd sich öffnet und schliesst, während das Organ selbst deutliche Contractionen vollführt. Bringt man feinvertheilten Farbstoff in das Wasser, so beobachtet man deutlich das Einströmen einzelner Partikelchen in die cavernöse Blase, während andererseits niemals Blutkörperchen, deren Hindurchströmen durch das Organ sehr deutlich ist, austreten. Die Wände dieses Organs enthalten manchmal feine dunkle Moleculé (Concretionen?). Mit Bezug auf die Deutung dieses Organs so hat Herr *Gegenbaur* zuerst daran gedacht, dasselbe könnte die Niere sein, nachher aber, als er das Durchströmen des Blutes durch dasselbe, das rhythmische Sich-öffnen und -schliessen der Oeffnung und das Einströmen von Wasser von aussen beobachtet hatte, sich dahin entschieden, das Organ diene dazu, dem Blute gewisse Mengen von Seewasser beizumengen und sei mithin eine Art Respirationsorgan. *J. Müller* dagegen, der neulich (l. c.) dieses Organ und seine Oeffnung nach aussen von Cleodora beschreibt, erwähnt von diesen Verhältnissen nichts und deutet dasselbe als Niere, einfach darum, weil es nach aussen sich öffne.

d) Einer speciellen Untersuchung wurde ferner von *H. Müller* unterzogen die Gattung *Phyllirohoe*, aus der Folgendes hervorzuheben ist.

Vorerst konnte mit Bestimmtheit nachgewiesen werden, dass die meist als zwei, selten als drei lappige Ballen vorfindige Geschlechtsdrüse eine Zwitterdrüse ist. In denselben Läppchen enthielt eine äussere Abtheilung Eier mit Keimbläschen und Keimfleck, eine innere dagegen Spermatozoiden, beide auf verschiedenen Entwicklungsstufen. Die reifen Spermatozoiden haben einen spindelförmigen gewundenen Körper mit einem sehr langen Faden, so dass sie die bedeutende Länge von 0,32<sup>'''</sup> erreichen. Eine Erweiterung des vereinigten Ausführungsganges der Geschlechtsdrüsen ist häufig mit Spermatozoiden gefüllt; gleich dahinter theilt sich der Gang in zwei, welche nebeneinander an der rechten Seite münden. Einer derselben geht in die Ruthe über, welche weit hervorgestülpt werden kann und mit konischen Erhabenheiten besetzt ist.

Das rudimentäre Auge ist ein pigmentirtes Bläschen von 0,02—0,025<sup>'''</sup>, mit einem hellen Fleck darin. Da die Zellen in den Ganglien

dieselbe Grösse erreichen. scheint auch jenes einer einfachen Zelle zu entsprechen.

Aus dem Herzen führen Arterien mit eigenen Wänden das Blut zu verschiedenen Körpertheilen, selbständige Venen sind dagegen nicht zu erkennen. Der Vorhof besteht bloss aus einem an der Herzkammer befestigten trichterförmigen Balkengewebe, durch welches man das Blut aus der Leibeshöhle eintreten sieht. Die Herzkammer liegt in einer scharf begränzten Höhle, deren Wände aber nach dem Vorhof hin in das Balkengewebe des letztern und der Leibeshöhle übergehen, so dass diese von jenem Raum um die Herzkammer nicht völlig abgeschlossen ist. In den letzten Raum öffnet sich ein langer und weiter contractiler Schlauch, der von *Quoy* und *Gaimard* fälschlich als Uterus, von *Souleyet* als Kiemenvenenstamm bezeichnet worden ist, was er gewiss ebenso wenig ist. Derselbe ist weiterhin von den Gefässen und der Leibeshöhle überall abgeschlossen und man sieht keine Circulation von Blutkörperchen darin. Dagegen hat der Schlauch ausser der engen, sich manchmal rhythmisch contrahirenden und stark flimmernden Oeffnung in den Herzbeutel eine zweite ähnliche, welche in der Nähe des Afters durch einen flaschenförmigen Anhang zur äussern Oberfläche des Thieres führt, während der Schlauch selbst weiter gegen das hintere Leibesende zu blind endigt. Derselbe stellt also mittelbar eine Communication der Leibeshöhle, in welcher das Blut circulirt, mit der Flüssigkeit her, in welcher das Thier schwimmt, und da nun von einem Sack, welcher bei Heteropoden und Pteropoden neben dem Herzen liegt, auch eine Mündung nach aussen nachgewiesen ist (siehe oben), so wird man bei der Frage nach der Function des Schlauchs auf alle diese Thiere zugleich Rücksicht nehmen müssen. Bei Phyllirrhoe kommt ausser den zu den Verdauungs- und Geschlechtsorganen gehörigen Drüsen nur noch ein Apparat vor, welcher als drüsig bezeichnet werden könnte. Es hängen nämlich von den Wänden der Leibeshöhle zahlreiche getrennte Gruppen von körnigen Zellen an dünnen Stielen in jene hinein. Sie erscheinen dem blossen Auge als weissliche Punkte in der Gegend der hinteren Leberblindsäcke. Eine Ausscheidung scheint freilich aus diesen gestielten Anhängen nicht direct, sondern nur aus der allgemeinen Blutmasse, in welcher sie flottiren, möglich, durch eben den oben genannten Schlauch. Bei diesem wäre ausserdem auch an eine respiratorische Thätigkeit zu denken, da hierfür ausser der äussern Haut kein besonderes Organ zu finden ist. Ein sehr eigenthümlicher Körper ist am vordern Drittheil des untern Leibesrandes angeheftet; eine dünnhäutige, rundlichviereckige, flache Kuppel, welche jenem Rand die hohle Seite zukehrt und mit ihrer Mitte daran festsetzt. An den vier Ecken trägt sie öfters contractile Zipfel. Da sie von anderen Beobachtern nicht erwähnt wird, hielt sie auch

*H. Müller* zuerst für etwas fremdartiges, etwa eine anhaftende Qualle, sie war aber an zahlreichen Exemplaren fast ohne Ausnahme vorhanden und stand in unmittelbarer Verbindung mit dem übrigen Thier, ob- schon sie namentlich bei der Aufbewahrung leicht abfällt. Dieser kuppelförmige Anhang dient wenigstens nicht vorzugsweise der Loco- motion des Thieres und wohl ebenso wenig der Respiration, da keine Circulation darin beobachtet wurde.

Zu der äussern Haut, welche mit einem Epithel mehr oder we- niger deutlich versehen ist, verlaufen viele Nerven mit sehr zahl- reichen Ramificationen, in welche man grössere und kleinere etwas körnige Zellen in derselben Weise eingeschoben sieht, wie bei an- deren durchsichtigen Mollusken. Ausserdem kommen fast über die ganze Körperoberfläche zerstreut, und an feinsten Nervenfädchen sitzend, scharf contourirte rundliche Zellen vor, welche neben einem Kern eine grössere oder kleinere gelblich glänzende Kugel enthalten. Dem obern und untern Rand des Thieres zunächst liegen ferner stark opalisirende Körper von unregelmässig cylindrischer Form (bis zu 0,05<sup>m</sup> Höhe bei 0,01—2<sup>m</sup> Dicke), welche den viel ausgebildeteren Cylindern gleichen, mit denen bei *Cymbulia* der grösste Theil des Randes an den Flügeln gesäumt ist. Bei jüngeren Thieren erkennt man deutlich ihre Zellen- natur. Etwas tiefer endlich sitzen für das blosse Auge intensiv gelbe Punkte, welche am obern und untern Rand und eine Strecke weit über die Fläche hingestreut sind. Es sind Zellen, welche, von körniger Masse erfüllt, bei durchfallendem Licht manchmal bläulich erscheinen, und bald eine zackige und platte, bald eine nach allen Richtungen gleichmässig rundliche Gestalt haben. Manchmal unterscheidet man überdies eine Menge radial von der Zelle abgehender Fasern, so dass die grösste Aehnlichkeit mit den Chromatophoren der Cephalopoden entsteht. Jedoch wurde ein Formwechsel dieser Zellen nur mit Ver- änderungen im Contractionszustand des Thieres überhaupt bemerkt, wobei dasselbe ebenfalls bald flacher, bald dicker wird.

3. Cephalopoden. Herr *H. Müller* setzte seine schon vor ge- räumter Zeit begonnene Untersuchung über diese Classe fort und ge- langte zu folgenden Ergebnissen:

Es wurden bei einer ziemlich grossen Zahl von Arten, welche zum Theil zu den seltenern gehören, die meisten Organe besonders in histologischer Beziehung untersucht. Eine Mittheilung in der Kürze ge- statten einstweilen die folgenden Punkte:

Die äussere Haut lässt an den meisten Stellen nachstehende Schichten erkennen: *a*, ein zelliges Epithelium; *b*, eine faserige Schichte, welche meist farblos, seltner schillernd oder silberweiss ist, so dass sie die tieferen verhüllt; *c*, die Schichte mit den Chromatophoren. Diese sind Zellen, um welche Faserzellen radial angeordnet sind, worin die

Kerne häufig, besonders an jungen Exemplaren sehr deutlich sind. Aehnliche Zellengruppen kommen auch ohne Pigment vor. Die contractilen Ausläufer theilen sich bisweilen und anastomosiren mit denen benachbarter Chromatophoren. Diese fehlten bei keiner der untersuchten Arten, auch nicht bei *Loligopsis vermicularis*, bei welcher der grössere Durchmesser im abgeflachten Zustand das 10—15fache des Durchmessers im rundlichen (ruhenden) Zustand betrug. An vielen Arten kommen 2—3 Lagen von verschieden gefärbten Chromatophoren übereinander vor, welche sich nicht nothwendig gleichmässig zusammenziehen und ausdehnen, so wie auch die Contraction der subcutanen Muskeln nicht nothwendig mit der Wirkung der Chromatophorenmuskeln coincidirt, obschon dies gewöhnlich der Fall ist. Durch den Wechsel in der Intensität der Färbung der einzelnen Chromatophoren und in ihrem relativen Grössenverhältnisse zueinander und zu dem Zwischengewebe, in Verbindung mit der folgenden Schichte, entstehen die unendlichen Nüancirungen in der Färbung, welche man an derselben Hautstelle hintereinander beobachtet. d) Eine weitere, häufig getrennt darstellbare Schichte bedingt die schon von *Brücke* erwähnten entoptischen Farbenercheinungen, den metallischen Schimmer und die intensiv weisse Beschaffenheit vieler Stellen, z. B. an den Sepien. Diese Schichte besteht häufig aus regelmässig gelagerten Platten, welche deutlich aus kernhaltigen Zellen hervorgehen. An anderen Hautstellen, so wie an vielen Umhüllungen von Organen werden ähnliche Erscheinungen durch Plättchen und Körperchen der verschiedensten Form, Grösse und Zusammensetzung bedingt, welche z. B. am Tintenbeutel von *Rossia dispar* und *Loligopsis vermicularis* sehr ausgezeichnet sind. Die Färbungen, welche bei auffallendem und bei durchfallendem Lichte entstehen, sind manchmal verschieden (complementär). Unter diesen Schichten kommen dann die grösseren Bindegewebe- und Muskelbündel, so wie Gefässe, wodurch die Haut an die unterliegenden Theile, jedoch meist sehr beweglich, angeheftet ist. Bei manchen Arten kommen complicirtere Körper in der Haut vor; so bestehen bei *Enoplotethis* die grösseren blauschillernden Punkte aus zwei übereinanderliegenden kugligen Körpern, welche im Innern theils structurlose, theils aussenher concentrisch, innen radial angeordnete schillernde Masse enthalten. Diese werden von umhergelagerten Chromatophoren bald mehr, bald weniger umschlossen. Etwas verschieden gebaute, unter der allgemeinen Chromatophorenschichte gelegene Körper einer andern unbestimmten Art werden 1—2<sup>'''</sup> gross. Die Pracht dieser Arten im Ganzen ist während des Lebens eine ganz ausserordentliche. — Konische Papillen auf der Haut kommen bei *Tremoctopus violaceus* vor. Sie bestehen aus einem eigenthümlich netzartig-blasigen Gewebe, welches auch sonst vorkommt und bei den ganz durchsichtigen Arten fast ausschliesslich

die oberflächliche Substanz bildet. Grössere fadenartige Zöttchen finden sich um die Saugnapfe. Wahre Hautdrüsen wurden nur an den sogenannten Segelarmen von *Argonauta Argo* beobachtet, mit welchen sie ihre Schale hält und baut. Sie bestehen aus Blinddärmchen, welche von cylindrischen Zellen ausgekleidet sind.

Im Trichter wurde ein eigenthümliches Organ bei allen Cephalopoden aufgefunden, welche in dieser Hinsicht untersucht wurden; namentlich bei *Octopus vulgaris* und *macropus*, *Tremoctopus violaceus*, *Argonauta Argo*, *Eledone moschata*, *Loligo vulgaris*, *sagittata*, *todarus* (*Ommastrephes*) und *subulata*, *Sepia officinalis* und *elegans*, *Onychoteuthis Lichtensteini*, *Enoploteuthis margaritifera*, *Sepiola Rondeletii*, *Rossia dispar*, *Loligopsis vermicularis*. Dasselbe bildet eine weisslich durchscheinende flache Erhebung an der innern Fläche des Trichters. Bei *Octopus* hat diese die Form eines einfachen Bandes, das zwei nach der Trichterspitze concave Krümmungen macht; bei *Eledone* sind vier getrennte Platten zu unterscheiden; bei *Tremoctopus* ist die Innenfläche des Trichters zu einer Menge von dünnen, aber hohen Längsfalten erhoben, über welche ein breiter Streifen hinzieht. Meistens aber ist an der Rückenseite des Trichters ein grösserer Streifen, welcher in der Mittellinie einen Winkel nach vorn bildet, und nach der Bauchseite hin zwei kleinere Plättchen zu unterscheiden, welche unter sich und mit dem vorigen nicht in Verbindung stehen. Mikroskopisch besteht deren Oberfläche aus lauter spindelförmigen Körperchen, welche das Licht stark brechen, farblos und von verschiedener Grösse sind theils nach den Cephalopodenarten, theils auch bei denselben Thieren. Sie stehen aussen mehr oder weniger aufrecht wie Stäbchen, stossen sich an der freien Fläche des Trichters ab und haben grosse Aehnlichkeit mit den Nesselorganen anderer Thiere, jedoch sind sie ohne Fäden. Sie liegen theils einzeln, theils in Gruppen vereinigt, und entwickeln sich, wie man bei Untersuchung der tieferen Schichten sieht, im Innern von Zellen, in welchen sie oft mannichfach gewunden und gerollt sind. Süsses Wasser und fast alle anderen Flüssigkeiten machen diese Spindeln aufquellen und dann zergehen. Man findet deswegen von Streifen, welche frisch sehr deutlich waren, später oft kaum eine Spur wieder. Eine nesselnde Wirkung wurde nicht beobachtet.

Am Blutgefässsystem liess sich der Uebergang der Arterien in Venen durch vollständige Capillaren, welche denen der höheren Thiere entsprechend gebaut sind, in sehr vielen Körpertheilen unter dem Mikroskop verfolgen, oft deutlicher und leichter als es bei Wirbelthieren der Fall ist. Ausserdem aber waren an den durchsichtigen und gewöhnlich sehr mit Flüssigkeit infiltrirten Partien, an welchen die Cephalopoden so reich sind, zahlreiche Ausläufer der Gefässe zu bemerken, welchen nur die Bedeutung von serösen Gefässen gegeben werden

kann, indem sie viel zu dünn sind, um Blutkörperchen hindurchzulassen. Es sind äusserst reiche und weithin ausstrahlende, auch unter sich anastomosirende Ramificationen, welche nicht selten besonders an den dickeren Theilungsstellen mit Kernen versehen sind. In einzelnen Partien konnte das Hohlsein derselben und der Zusammenhang mit Blutgefässen durch Injection direct nachgewiesen werden. Die feinsten Reiser hängen mit einem Netz von Zellen zusammen, deren ramificirte Ausläufer an Reichthum und Ausdehnung nur mit den grössten Knochenkörperchen der höheren Thiere verglichen werden können, die Bindegewebskörperchen (*Virchow*) derselben aber, mit denen sie sonst wohl analog sind, bei weitem übertreffen. An diesen feinsten Fortsätzen entstehen leicht Varicositäten, welche ebenso fein granulirt sind, wie es der Inhalt der Blutgefässe durch Einwirkung von Essigsäure wird. Die Ramificationen haben im Ganzen einige Aehnlichkeit mit denen der Nerven, z. B. im elektrischen Organe der Zitterrochen oder in den durchsichtigen Heteropoden und Pteropoden und es ist bemerkenswerth, wie da und dort an den äussersten Enden embryonale, mehr zellige Formen das ganze Leben hindurch persistiren. Einigemal konnte an denselben Gefässen, von welchen derartige Ramificationen ausgingen, der Uebergang weiterer Aeste aus Arterien in Venen verfolgt werden.

Die von *Milne Edwards* beschriebenen weiten Hohlräume, welche namentlich bei Octopoden an der Rückseite gelegen sind und weiterhin als unvollkommen voneinander getrennte Zellen den Magen und den Blindsack des Darmes umgeben, sind manchmal von Blut stark gefüllt, das weissliche, viele Körperchen einschliessende Gerinnsel bildet. Die Communication dieser Räume mit der Hohlader durch zwei weite Venenstämme ist mit und ohne Injection leicht sicher zu constatiren. Dagegen konnte eine offene Communication dieser Bluträume und überhaupt des Venensystems nach aussen nirgends nachgewiesen werden. Der manchmal leicht erfolgende Austritt von Luft oder Flüssigkeiten, namentlich aus der Hohlader, liess stets der Vermuthung Raum, dass eine Zerreissung stattgefunden habe.

In Betreff des Inhalts der Blutgefässe ist wohl bemerkenswerth, dass derselbe ebenso eine in Essigsäure gerinnende Substanz in grosser Menge enthält, wie diese auch in den Organen der Cephalopoden sehr häufig vorkommt.

Das sogenannte Wassergefässsystem besteht aus Hohlräumen, welche nach aussen offen sind, von den venösen Blutbehältern aber durchaus getrennt zu sein scheinen. Abgesehen von den Wasserzellen am Kopf, führt in der Mantelhöhle jederseits eine Mündung in die Seitenzelle. Diese pflegen bei Loliginen untereinander zu communiciren, bei Octopoden aber nicht. Jene Mündung ist zugleich der Ausführungsgang der in der Seitenzelle gelegenen Harnorgane (Venenanhänge).



Ausserdem aber besteht neben den Samen- und Eileitern eine zweite mittelbare Communication der Kapsel, welche die Geschlechtsdrüse umgibt, nach aussen. Bei den Loliginen führt aus dieser eine weite Oeffnung in eine grosse Zelle, welche namentlich das ganze Kiemenherz umgibt und nach vorn ganz in der Nähe des Ausgangs der Seitenzelle mündet. Bei den Octopoden dagegen führt aus der Kapsel des Hodens oder des Eierstocks jederseits ein langer Kanal in eine kleinere längliche Höhle, welche mit weichen, dicken Waudungen bloss den weisslichen oder röthlichen pilzförmigen Anhang des Kiemenherzens, nicht aber dieses selbst umschliesst und dann mit einer kleinen Oeffnung in die Seitenzelle nahe an ihrem Ausgang mündet. Ein Flimmerepithel setzt sich aus der Genitalkapsel bis an diese Oeffnung nach der Seitenzelle, aber nicht in diese selbst fort. Auch der Kiemenherz-anhang, welcher in der flimmernden Höhle liegt, flimmert nicht an seiner Oberfläche, so wenig als Hoden und Eierstock, obschon die Flimmerung über den ganzen freien Theil ihrer Kapsel ausgebreitet ist. An diesen verschiedenen Communicationen kommen klappenähnliche Vorrichtungen vor, welche die Passage in einer Richtung erschweren. Wie die Kiemenherzen, so ist auch das Aortenherz bei den Octopoden nicht frei in einer Höhle gelagert, sondern von Fasergewebe eingehüllt. Dabei stösst es einerseits an den bluthaltigen Hohlraum um Magen und Blinddarm, andererseits an die rechte Seitenzelle, welche nach aussen offen ist. Ein eigener freier Herzbeutel existirt also hier gar nicht und die Hohlen auf beiden Seiten des Herzens stehen in keiner Verbindung miteinander.

Die Kiemenherzen zeigen während des Lebens lebhaft pulsationen, welche nicht auf beiden Seiten gleichmässig sind. An den Venen kommen ebenfalls selbständige peristaltische Bewegungen in centripetaler Richtung zu Stande, so an den Kiemen und den Armen. Die Bewegungen an den Kiemen werden dabei unterstützt durch Muskeln, welche von den Umgebungen an sie treten. Bei mechanischer Reizung tritt an den Venen wie an den Kiemenherzen eine anhaltende Stricture der getroffenen Stelle ein. Die Zellen, welche das Balkengewebe der Kiemenherzen bekleiden, wurden bei Loliginen oftseers untereinander communicirend getroffen. Die Tropfen und Klümpehen, welche sich in diesen Zellen entwickeln, verhalten sich je nach den Gattungen verschieden, bestehen jedoch in der Regel weder aus Fett noch aus krystallinischen Massen. Eine Excretion derselben durch den Anhang des Kiemenherzens konnte nicht beobachtet werden und in das Kiemenherz getriebene Luft oder Flüssigkeiten drangen häufig leichter an anderen Stellen hervor als durch den Anhang. Der Streifen, welcher zwischen der Kieme und dem Mantel verläuft, besteht aus einer dünnen muskulösen Hülle und einem brüchigen Kern, worin sich mikroskopisch körnige Masse und Zellen finden. Eigenthümlich sind die Gefässe dieses

Streifens, denn sie stehen einerseits mit der Kiemenarterie in Verbindung, welche eine Reihe von Seitenzweigen hinein sendet, andererseits mit einer am äussern Rand befindlichen Vene, welche mit den Mantelvenen communicirt. Der Streifen scheint demnach eine Art von venöser Blutdrüse zu sein.

Die hinteren Mantelarterien der Loliginen sind gerade vor dem Eintritt in die Muskelsubstanz jederseits von einem muskulösen Ring umgeben, durch welchen das Gefäss ohne merkliche Erweiterung des Lumens hindurchgeht. Der Ring ist bei den grösseren Arten ziemlich stark, scharf begränzt und lässt sich leicht von dem inneliegenden Gefäss entfernen. Sein Verhalten im Leben konnte nicht beobachtet werden, nach dem anatomischen Verhalten jedoch lässt sich schliessen, dass derselbe eher diene, eine Regurgitation des Blutes bei Contraction des Mantels und der Flossen zu verhindern, als das Blut kräftiger vorwärts zu treiben. Weniger markirt finden sich ähnliche Ringe auch sonst vor.

Die Hülle, welche die innere Schale (Kiel) der Loliginen umgibt, besteht aus einer sehr gefässreichen Membran, welche fast durchaus von einer epithelartigen Zellschichte gegen jene Schale hin bekleidet wird. Die Zellen sind an der Rückenseite meist rundlich, an der Bauchseite dagegen und besonders nach der vordern Spitze hin stellen sie schmale Cylinder dar, welche die bedeutende Höhe von  $0,07''$  erreichen und sogar überschreiten. Die structurlosen Schichten der Rückenschale selbst erscheinen als das Product dieser Zellschichte. Ganz ähnlich sind die Verhältnisse bei den Gräten, welche zu beiden Seiten im Mantel der Octopoden liegen. Sie sind concentrisch geschichtet, und enthalten nur wenige zellige Elemente, die Hülle aber, aus welcher sie sich leicht ausschälen, ist ebenfalls von einer Zellschichte ausgekleidet.

An den Verdauungsorganen ist gleichfalls eine geschichtete hornig-glasige Schichte, welche über Zellen gleichmässig ausgebreitet ist, sehr ausgezeichnet. Die sogenannte dritte Lippe der Loliginen besteht aus einem weichen, mit Falten und Zotten besetzten Faser-Gewebe, welches bei einigen Arten (z. B. *todarus* und *sagittata*) auch zierliche Drüsenschläuche in Gruppen enthält und von einem weichen Epithel bekleidet ist. Von den inneren Lippen zieht sich dann ein mehr oder minder cylindrisches Epithel (sehr exquisit unter den Hornkiefen) bis zum Ausgang des Magens hin, und an der freien Fläche desselben liegt, ohne Zweifel als dessen Product, jene im Profil horizontal streifige Schichte, welche im Magen bei manchen Arten, besonders Octopoden eine sehr bedeutende Dicke erreicht. In der ganzen Ausdehnung liegen unter dem Epithel ganz einfach Faserzüge, welche zum grössten Theil muskulös sind. Auch der Magen ist bei mehreren Arten wenigstens ausschliesslich von Muskeln gebildet, ohne Drüsenschichte. Vom Ausgang des Magens an

nimmt die innere Fläche des Darmkanals eine ganz andere Beschaffenheit an. Sie wird weich und ist bis gegen den After hin von einem deutlichen Flimmerepithelium bei allen genauer darauf untersuchten Gattungen (*Octopus*, *Eledone*, *Loligo*, *Sepia*) ausgekleidet. Es kommen am Ausgang des Magens grosse, verästelte Zotten, weiterhin schlauchförmige Drüsen vor und namentlich der ebenfalls flimmernde sogenannte Blindsack, der kaum bestimmt scheint, Nahrungsstoffe aufzunehmen, indem sie an ihm vorbei direct in den Darm passiren können, hat grösstentheils eine drüsige Beschaffenheit. Derselbe ist spiralg gekrümmt, von einer unvollkommenen bis zu drei ganzen Windungen. Er enthält eine Menge auf die Spirale quergestellter, mehr oder weniger halbmondförmiger Falten, welche auf ihren Flächen wieder sehr zierlich in zahlreiche Leisten erhoben sind. Diese laufen den Rändern der Falten ziemlich parallel. Ausserdem ziehen an der concaven Seite der Spirale Längswülste hin, welche einen oder einige Halbkanaäle bilden, und diese öffnen sich theils gegen den Magen hin, theils gehen sie eine Strecke weit in den Darm hinab. Auch bei *Loligo vulgaris* sind die Verhältnisse analog, nur ist die eine Wand des spiralgigen Blindsacks zu einem langen, dünnwandigeren Zipfel nach hinten verlängert. In das gekrümmte Ende des Blindsacks mündet auch der gemeinschaftliche Gallengang, dessen zwei Aeste vorher den Darm zwischen sich liegen hatten. Die Leber ist aus kleinen Abtheilungen (*acini*) zusammengesetzt, welche bei den Octopoden auch äusserlich wahrnehmbar sind. Im Innern dieser häufig scharf abgegränzten Abtheilungen liegen Zellen, welche, besonders nach der Mitte von jenen hin, theils mit Fetttropfen, theils mit gefärbten Klümpchen verschiedener Art, oder auch mit beiden zugleich erfüllt sind. Ein *Pancreas* wurde überall beobachtet als wenig gefärbte Drüsenkörper, welche bei Octopoden mit der Leber zu einer Masse vereinigt neben den Austritt der Gallengänge liegen, bei den Decapoden dagegen diese in ihrem Verlauf ausserhalb der Leber besetzen. Sie bilden bald einfachere Blinddärmchen, bald sind sie in traubige Bäumchen angeordnet. Bei *Rossia dispar* wurde aussen darauf eine Schichte derselben gelblich körnigen Zellen gefunden, welche die in derselben Wasserzelle gelegenen Venenanhänge bekleiden. Es konnte jedoch dies nicht mehr so constatirt werden, um unzweifelhaft nachzuweisen, dass hier wirklich die membranöse Grundlage an der innern und äussern Seite mit Secretionszellen bekleidet ist, welche verschiedene Producte liefern. Bei *Enoploteuthis margaritifera* dagegen kommt ausser den Lämpchen, welche die Gallengänge in ihrem Verlauf zum Darm besetzen, eine drüsige Masse vor, welche jederseits am Austritt des Gallenganges in die Leber eingesenkt liegt und von dieser wie von jenen Lämpchen durch eine intensiv hellgelbe Farbe ausgezeichnet ist.

Bei *Rossia dispar* (Männchen und Weibchen) liegt auch an der Bauchseite des breiten platten Tintenbeutels eine getrennte eigenthümliche Drüsenmasse, welche von Muskeln umhüllt ist. Der dickliche, aus kleinen Kügelchen bestehende Inhalt ergiesst sich jederseits aus einer Oeffnung nach unten gegen die Mantelhöhle.

Von den Geschlechtsorganen wurde das Flimmern der Hoden- und Eierstockskapsel schon erwähnt. Dasselbe setzt sich bei den Octopoden wenigstens bis an die Drüse fort, welche sich meist an den Eileitern findet, ebenso durch den grössten Theil des im Innern eigenthümlich gefalteten Samenleiters, in welchen die Bildung aller wesentlichen Theile der Spermatophoren zu erkennen ist, ehe derselbe die weitere, blinddarmförmige, accessorische Drüse erreicht. Die erwähnte Eileiterdrüse der Octopoden enthält ausser zwei Ringen von radial gestellten Fächern noch einen dritten Ring von kleinen Blinddärmchen, welche mehrmals mit sehr beweglichen Spermatozoiden gefüllt waren. Die Vermuthung, dass ein Theil dieser Drüse die Bedeutung eines Samenbehälters habe, ist also nicht bloss für *Tremoctopus violaceus* gegründet (s. *H. Müller* diese Zeitschr. Bd. IV, S. 26). Auch dass die zusammengehefteten Eier von *Tremoctopus* und *Argonauta* aus verschiedenen Perioden herkommen (a. a. O. S. 28), konnte mehrfach bestätigt werden.

Im Nervensystem stellen die faserigen Elemente an manchen Orten bloss feine undeutliche Fibrillen ohne weitere Begrenzung dar. Sehr häufig aber sind exquisite Röhren von sehr verschiedenem Durchmesser vorhanden, an welchen Scheide und Inhalt getrennt ist. In den Centralorganen kommen an bestimmten Stellen sehr grosse Zellen, an anderen aber nur sehr kleine vor, beide mit Fortsätzen. Im Säckchen des Gehörorgans findet sich deutliche Flimmerbewegung, am Geruchsorgan aber wurde eine solche nicht beobachtet.

Am Auge wurde der von *Langer* beschriebene radiale Muskel im äussern Ring des *Corpus ciliare* bestätigt. In derselben Gegend, nur mehr nach aussen, kommen auch schiefe und kreisförmige Muskelfasern vor. Ebenso enthält die Iris bei Octopoden und Decapoden eine muskulöse Platte, welche die immer ringförmige Hornhaut überragt und dann nur von der *Argentea* bedeckt wird. Einen sehr merkwürdigen Bau hat der innere Ring des *Corpus ciliare* und die Linse. Eine mittlere, zum Theil gefaltete Schichte enthält Gefässe, deren Endschlingen im Linsenseptum einen Kranz um dessen freibleibende mittlere Partie bilden. Eine vordere und eine hintere Schichte besteht aus eigenthümlich angeordneten Zellen, welche zum Theil klein, zum Theil aber sehr gross, blaskörnig, mit bläschenförmigem Kern und Kernkörperchen, so wie mit einem sehr langen fadigen Fortsatz versehen sind. Sie sehen dadurch Ganglienkugeln mit Faserursprüngen äusserst ähnlich. Die

Fasern gehen aber alle nach der Linse zu und es lässt sich der Uebergang solcher schmaler Fasern in die breiten Bänder der Linse mit Evidenz beobachten. Es hat also im vordern wie im hintern Linsen-segment jede Faser eine breite Partie, welche der mittlern Wölbung angehört, und eine schmale Partie, welche in den peripherischen abgeflachten Theil der Linse hineingeht und zuletzt mit einer Zelle endigt. Diess hat bis in den Kern der Linse gleichmässig Statt. An der Oberfläche der Linse ist keine besondere Kapsel vorhanden, aber die Bänder haben eine eigenthümliche Anordnung, wodurch eine polygonale, epithel-ähnliche Zeichnung hervorgebracht wird.

Die Netzhaut besteht zunächst an der Hyaloidea aus einer Schichte glasheller, zum Theil röhriger Cylinder, welche senkrecht stehen wie die Stäbchen der Wirbelthiere. Die darauf folgende Pigmentschichte wird von spindelförmigen Fortsetzungen der Stäbchen durchbohrt. Dann folgt eine Schichte, welche der sogenannten Körnerschichte im Bau entspricht, vielleicht auch den Ganglienzellen der höheren Thiere und zu äusserst die horizontale Ausbreitung des Sehnerven.

Die Muskelfasern im Mantel und den Armen sind zum Theil in jungen Thieren deutlich einfache Faserzellen mit einem Kern. In erwachsenen Thieren sind sie meist sehr verlängert, etwas röhrig, mit körnigem Centralstreifen. In den Kiemenherzen kamen deutlich quergestreifte Muskeln vor und an anderen unwillkürlich beweglichen Theilen als Herz und Aorta nähern sie sich durch ihre sehr körnige Beschaffenheit oft sehr der Querstreifung. Bei einigen galvanischen Reizversuchen reagirten Mantel, Arme u. s. w. rasch, fast wie quergestreifte Muskeln der höheren Thiere, Kiemenherz und Gefässe dagegen langsam und anhaltend. Die Iris zog sich bei Octopoden schnell, aber anhaltend zusammen, und zwar bis zu vollständigem Verschluss der Pupille.

Schliesslich mag noch erwähnt werden, dass bei manchen Loli-ginen im Hinterleib nicht nur die beiden sogenannten Flossenknorpel, sondern auch ein sehr starker unpaariger Knorpel in der Mittellinie vorkommt. Das Gewebe der Knorpel bei verschiedenen Arten und an verschiedenen Körperstellen zeigt ebenso bedeutende als interessante Verschiedenheiten. Im Augknorpel kommen z. B. sehr grosse pflaster-ähnlich gelagerte Zellen fast ohne Spur von Zwischensubstanz vor, mit starker concentrischer Schichtbildung, aber ohne Ramification der Höhle. Anderwärts finden sich sehr zahlreiche und starke, weithin verästelte Ausläufer, wie man sie sonst an grossen Knochenkörperchen sieht, mit oder ohne auffallende concentrische Schichten. Bei den sehr durchscheinenden Arten endlich ist an manchen Stellen, welche sonst gewöhnliches Knorpelgewebe zeigen, eine Anhäufung colossaler blasiger Räume vorhanden, deren zellige Natur zweifelhaft ist, da man keine deutlichen Kerne darin trifft.

In Betreff der mit Hectocotylusarmen versehenen Cephalopoden-Männchen wurden die vorjährigen Erfahrungen grösstentheils wiederholt, aber nicht so bedeutend erweitert, als zu hoffen stand. Nämlich das Männchen von *Tremoctopus violaceus* D. Ch., welches am meisten Ausbeute versprach, konnten wir aller Bemühungen und Versprechungen ungeachtet nicht erhalten; wahrscheinlich war dazu die Jahreszeit nicht günstig. Das Weibchen kam Ende August und Anfang September ziemlich zahlreich, später selten vor, und fast alle waren ohne Hectocotylen.

Die männlichen Argonauten dagegen wurden an manchen Tagen im September und October in mehrfachen Exemplaren gebracht, alle lebend, mit dem gestielten Säckchen an der Stelle des dritten Arms der linken Seite; bei allen war das Säckchen noch geschlossen. Ein einziges Exemplar war etwas grösser als die vorjährigen; das ganze Thier mass bis zur Basis der Arme  $\frac{1}{2}$  Zoll, der Hectocotylusarm an seinem napftragenden Theil  $1\frac{1}{4}$ , der Anhang über  $1\frac{1}{2}$  Zoll. Auch isolirte Hectocotylen wurden an den Weibchen und ihren Schalen sitzend und kriechend wieder gefunden. Da zwei im verflossenen Sommer erschienene Arbeiten über die Cephalopoden mit Hectocotylen von den Angaben und der Anschauungsweise, welche H. Müller nach seinen vorjährigen Untersuchungen ausgesprochen hat, mehrfach abweichen, so scheint es passend, die Geschichte der neueren Erfahrungen über diesen Gegenstand und ihren dermaligen Stand hier etwas ausführlicher zu erwähnen.

Nachdem Kölliker sämtliche Hectocotylen für männliche Thiere bestimmter Cephalopodenarten erklärt, Dujardin dagegen die Vermuthung geäussert hatte, es möchte der von ihm gesehene Hectocotylus *Octopodis Cuvier's* eine behufs der Befruchtung losgestossene Partie sein, erkannte Defilippi in dem längern Arm des von Verany beschriebenen *Octopus Carena* diesen Hectocotylus *Octopodis* zuerst mit Bestimmtheit. Diese Entdeckung wurde durch Kölliker (diese Zeitschrift Bd. III, S. 90) und in Verany's grossem Werk über die Cephalopoden des Mittelmeers S. 128 mitgetheilt.

Verany schloss mit Rücksicht auf die früheren Angaben Anderer über die männlichen Qualitäten der Hectocotylen, dass der Hectocotylus des *Octopus* ein abfallender Arm sei, und dass dieser Arm männliche Organe trage. Weiteres, z. B. über das Verhältniss der Thiere, welche den Hectocotylus als Arm, zu denen, welche ihn in der Mantelhöhle tragen, über die Geschlechtsverhältnisse beider, über die Bedeutung der einmal an der Stelle des längern Arms gesehenen Blase, lag nicht vor, und Verany selbst folgerte aus den damals bekannten Thatsachen, dass die Hectocotylen der Argonaute und des *Tremoctopus* nicht Arme der Cephalopoden sein könnten.

Im Herbst 1852 wurde von *H. Müller* die vollständige männliche Argonaute aufgefunden, und deren Bedeutung als Männchen gegenüber den weiblichen Thieren durch die Anwesenheit eines dem Typus der übrigen Cephalopoden entsprechenden Hodens festgestellt. Es wurde ferner die Entwicklung des Hectocotylus als Arm dieses Männchens aus dem gestielten Säckchen und die Umgestaltung des letztern zu der pigmentirten Kapsel des Hectocotylus nachgewiesen, endlich für die Hectocotylen des Tremoctopus und der Argonaute die Befruchtung der Weibchen durch dieselben vermittelt einer vollständigen Begattung, welcher der dünnere Anhang der Hectocotylen dient.

Diese wesentlichen Punkte wurden bereits im December 1851 in einer leider durch mehrere Druckfehler entstellten Notiz in den Verhandlungen der Physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg publicirt, etwas später im 3. Heft des XVI. Bandes der Annales des sciences naturelles. Das Erscheinen der ausführlichen Angaben in dieser Zeitschrift, deren Manuscript bereits im Januar 1852 übergeben war, verzögerte sich zufällig um einige Monate. In demselben Hefte dieser Zeitschrift gab *v. Siebold* sehr interessante historische Notizen, namentlich über die Kenntnisse, welche bereits Aristoteles von den Cephalopoden mit Hectocotylusarmen hatte.

Von Herrn *Rüppell* erschien nun (*Troschel's Archiv* 1852, S. 209) eine am 2. Mai 1852 geleseue Abhandlung, worin er wesentliche Bereicherungen durch die Beschreibung des bis jetzt als solches keinem Naturforscher bekannten vollständigen Männchens des Papiernautilus zu geben erklärt. Dasselbe wurde 1844 in Messina gesammelt.

Man muss sich nicht nur mit *Rüppell* selbst darüber verwundern, dass sonderbarer Weise dieses merkwürdige Thier seit 1845 unbeachtet stand, sondern billigerweise auch darüber, dass *Rüppell* dasselbe dann erst als wichtige Neuigkeit proclamirte, nachdem ihm *H. Müller's* Beschreibung der vollständigen Männchen der Argonaute bekannt geworden war. Das von *Rüppell* beschriebene Thier ist freilich ein anderes, nämlich offenbar, wie *Rüppell* auch selbst sagt, der von *Verany* a. a. O. beschriebene *O. Carena* mit dem Hectocotylusarm. Neu ist also nur, dass dieser *O. Carena* das Männchen der Argonaute sein soll, und dies ist irrig. Es wäre um so mehr zu erwarten gewesen, dass *Rüppell* nicht bloss seine «individuelle Meinung» ohne weitere Belege *Verany* gegenüber als gültig hinstellte, da *Verany* (s. *Ceph. mediterr.* S. 36) ein Exemplar seines *Octopus Carena* in das Frankfurter Museum geliefert zu haben angibt. Es müssen sich daselbst also zwei Exemplare desselben vorfinden.

*Rüppell* sagt nichts von den durch *H. Müller* beschriebenen Argonauten-Männchen, sondern erwähnt lediglich zweier ihm inestiebigen Punkte aus dessen Notiz. Die Bemerkung, dass *Verany* den *Octopus*

Carena ohne nähere Angaben über die Geschlechtsverhältnisse beschrieben habe, beantwortet *Rüppell* dahin, dass dieselben bei seinem Exemplar ganz übereinstimmend seien mit den Beschreibungen und Abbildungen von *Cuvier* und *Kölliker*. Diese Antwort enthält zwar das Vermisste durchaus nicht, denn worauf es besonders ankam, das waren die Geschlechtsorgane der ganzen Thiere, wie sie seither von *Verany* und *Vogt* auch für den O. Carena beschrieben worden sind, jedoch ist die Bestätigung der Angaben *Cuvier's* und *Kölliker's* in einer andern Richtung von Interesse, wovon unten mehr.

Zweitens sagt *Rüppell*: «Jedenfalls ist die noch von Dr. *Müller* ausgesprochene Ansicht, die Hectocotylen hätten eine eigene Blutcirculation und Kiemen, eine auf irrige Beobachtungen gegründete.» Dies ist einmal ungenau. Es wurde vielmehr ausdrücklich angegeben, dass nur der Hectocotylus des Tremoctopus Kiemen besitze, und wenn *Rüppell* glaubt, dass diese Kiemen auf einer «Selbsttäuschung» *Kölliker's* beruhen, so wird es ihm wohl gehen wie *Verany*, welcher früher (*Cephalopodes mediterr.* S. 127) *Kölliker* und *v. Siebold* trotz ihrer detaillirten Beschreibung Schuld gegeben hatte, dass sie die Membran, welche die Näpfe verbindet, wohl in zerrissenem Zustand für Kiemen gehalten hätten, später aber bei Ansicht der Objecte sogleich zugab, dass die fraglichen Zotten in unverletztem Zustand gerade so vorhanden seien, wie sie beschrieben wurden. Mit Bezug auf den anatomischen Befund hätte also *Rüppell* obige Ausdrücke, welche nicht diejenigen treffen, denen sie galten, sich ersparen können; was aber die Deutung jener Zotten als Kiemen betrifft, so wurde bisher von Niemand eine andere bessere gegeben. Ueber die incriminirte Blutcirculation, deren Charakter schon in der anfänglichen Notiz als «anscheinend selbständig» bezeichnet war, mag nur auf die zwar nicht vollständigen, aber positiven Beobachtungen in dieser Zeitschrift S. 11 verwiesen werden <sup>1)</sup>.

Ausser Herrn *Rüppell* haben die Herren *Verany* und *C. Vogt* zuerst in den *Comptes rendus* der Pariser Akademie 1852, S. 772, dann in den *Annales des sciences naturelles* tome XVII, S. 147 Resultate von

<sup>1)</sup> *Rüppell* führt einige Dinge an, welche, obschon eigentlich als unbegründet allgemein anerkannt, dennoch durch *Rüppell's* bekannten Namen wieder Eingang finden mochten und auch nur deshalb ausdrücklich widersprochen werden sollen.

Die Argonauten gebrauchen ihre sogenannten Segelarme nicht, um mit aufgespannter Metabran vor dem Luftzug zu treiben, schon aus dem Grunde, weil sie diese Segel nicht so frei in der Luft aufzuspannen vermögen. Die Annahme, dass die Argonauten ihre Schalen schon aus dem Ei mitbringen, ist durch *Kölliker* u. A. satksam widerlegt. — Endlich pflegen dieselben auch nicht ihre Eier am Ufer abzusetzen, sondern an dem eingerollten Theil der Schale befestigt mit sich herumzutragen bis zur vollständigen Reife.



Untersuchungen veröffentlicht, welche sie im April 1852 gemeinschaftlich angestellt hatten. Es werden ähnliche Beobachtungen, wie die von *H. Müller* an der Argonaute gemachten, hier über *Tremoctopus Carena Verany* (*Octopus granulatus Lamarck* und *Cuvier*) mitgetheilt und enthalten, wie sich erwarten liess, sehr schätzbare Bereicherungen der Kenntnisse über die merkwürdige Gruppe von Cephalopoden, welche durch *Hectocotylus*-Arme ausgezeichnet sind. Namentlich ist die detaillirte Beschreibung vom Bau des aus der Hodenkapsel hervorgehenden Samenleiters und der darin gebildeten Spermatothoren hervorzuheben.

Die ausdrücklichen und wiederholten Versicherungen der Verfasser jedoch, dass die Irrthümer und Widersprüche in den Beobachtungen und Ansichten über die *Hectocotylen* erst durch diese ihre Untersuchungen zur Lösung gekommen seien, und dann, dass diese Lösung durch dieselben eine vollständige und definitive sei, müssen einige Bemerkungen in beiden Richtungen veranlassen.

In der ersten Rücksicht war die Ansicht *Kölliker's*, dass die *Hectocotylen* eigene Thiere, und zwar verkümmerte Männchen seien, durch die oben erwähnten Untersuchungen *H. Müller's* in den wesentlichen Punkten verbessert und damit die ganze Anschauungsweise verändert. Es war also bereits zuvor und gerade an der Species, welche durch die angeblichen Beobachtungen von *Madame Power* und Herrn *Mara-vigno* ursprünglich zu der Ansicht *Kölliker's* Veranlassung gegeben hatte, und dadurch mit um so grösserer Beweiskraft in der Hauptsache das nachgewiesen, was *Verany* und *Vogt* erst durch ihre Untersuchungen an *Octopus Carena* gezeigt zu haben behaupten. Man darf wohl sagen, dass es nicht allzu schwer war, das, was an den winzigen Argonauten gesehen war, auch an einer Species zu bestätigen, welche im Vergleich zu jenen colossal genannt werden kann, und wenn durch diese Untersuchungen der Herren *Verany* und *Vogt*, deren Genauigkeit und Wichtigkeit hierdurch nicht im Geringsten in Abrede gestellt werden soll, Manches besser und genauer bekannt wurde als es bei den anderen Species bisher der Fall war, so war auf der andern Seite in Bezug auf die eigentliche Bedeutung der *Hectocotylen* für die Befruchtung und Begattung hier schon vorher mehr bekannt, als dies jetzt noch für den *O. Carena* der Fall ist. Welche Fragen und Widersprüche aber für alle hierher gehörigen Cephalopoden erst künftig noch zu lösen sind, soll nachher erörtert werden.

Da, abgesehen von den erwähnten Publicationen, *H. Müller* Gelegenheit hatte, Herrn *Verany*, wie dieser auch erwähnt, seine Erfahrungen, und zwar unter Vorlage der betreffenden Objecte mitzutheilen, so muss der besondere Eifer, mit welchem *Verany* und *Vogt* allen Angaben *Kölliker's* als den allein bestehenden entgegneten und die Berichtigung

der ganzen Anschauungsweise sich als neu vindiciren, sehr auffallend und auf jeden Fall verspätet erscheinen.

Es ist dabei wohl zu bedenken, dass *Kölliker's* Hypothese ihrer Zeit wesentlich auf den angeblichen Beobachtungen von *Madame Power* und Herrn *Maravigno* beruhte, deren Unrichtigkeit man doch nicht annehmen konnte, so lange sie nicht direct widerlegt waren, wie es durch *H. Müller* geschehen ist. Nachher war es freilich leicht, sämtliche Hectocotylen in einem andern Lichte darzustellen. Wäre *Kölliker* ein vollständiges Exemplar eines Hectocotylustragenden Cephalopoden unter die Hände gekommen, so würde er sicherlich nicht verfehlt haben, sogleich andere Schlüsse daraus zu ziehen. So lange aber, als keine neuen Beobachtungen vorlagen, erhob sich auch von keiner Seite ein Widerspruch oder eine andere Erklärungsweise. *C. Vogt* selbst führt in seinen Zoologischen Briefen Bd. I, S. 374 u. 378 *Kölliker's* Ansicht als etwas Feststehendes an und fügt nur unter dem Einfluss von *Defilippi's* Bemerkung, dass der längere Arm des Octopus Carena der Hectocotylus Octopodis *Cuvier's* sei, am Schluss eine Hinweisung auf diese neue Anschauung hinzu. Wenn *Verany* jetzt (*Annales d. sc. n. S. 455*) besondern Werth darauf legt, seit langer Zeit Materialien zur Lösung des Problems gesammelt zu haben, so darf wohl nur erinnert werden, dass trotz der allerdings in einer vollständigen Reihe gesammelten Materialien (s. auch *H. Müller S. 45*), zu denen ein vollständiges Exemplar der männlichen Argonauta durch *Kröhn* zu rechnen ist, an das zu lösende Problem gar nicht gedacht wurde, wie denn zum deutlichen Beweis, trotz des constanten Vorhandenseins des Hectocotylusarmes (*Ann. d. sc. n. S. 455*), auf tab. 14 des Werkes über die Cephalopoden der Octopus Carena mit acht gewöhnlichen Armen abgebildet ist. Auch nach *Defilippi's* Entdeckung war an derselben Species alles Uebrige, z. B. die Beziehung des gestielten Säckchens zum Hectocotylus und seinen zweierlei Kapseln (s. *Cephalopodes mediterr. S. 35*) und die Verhältnisse der Geschlechtsorgane im ganzen Thier, wie im Hectocotylus gänzlich im Dunkeln geblieben.

Im Folgenden sollen nun einerseits die Hauptpunkte angeführt werden, welche sich bei Argonauta und Octopus granulosus, theilweise auch bei Tremoctopus violaceus übereinstimmend ergeben haben und desswegen mit um so grösserer Sicherheit angenommen werden dürfen. Andererseits sollen die Punkte erörtert werden, welche bei einzelnen oder allen hierher gehörigen Arten noch zweifelhaft oder streitig und deshalb neuer Erfahrungen bedürftig sind.

Argonauta Argo und Octopus (Tremoctopus) Carena *Verany*, welcher mit Octopus granulosus *Lam.* bei *Cuvier* identisch ist, haben vollständige Männchen. Diese sind mit inneren Geschlechtsorganen nach dem Typus der übrigen Cephalopoden versehen, aber durch die

Entwicklung eines eigenthümlichen Arms ausgezeichnet, welcher abgelöst den Hectocotylus Argonautae und Octopodis darstellt. Es lässt sich schliessen, dass der Hectocotylus Tremoctopodis ebenso der losgetrennte Arm eines vollständigen Männchens ist.

Der Hectocotylusarm des Octopus stimmt mit dem der Argonaute, wie leicht zu vermuthen war (s. *H. Müller* diese Zeitschr. IV. Bd., S. 15); darin überein, dass er aus einem gestielten Säckchen hervorgeht, welches umgestülpt zu der pigmentirten Kapsel am dicken Ende des Hectocotylus wird. Vom Hectocotylus des Tremoctopus ist in dieser Beziehung nichts bekannt.

Alle Hectocotylen bestehen aus einem dickern, Nöpfe tragenden Theil, welcher eine Ganglienkette <sup>1)</sup> enthält, und einem dünnern Anhang, welchen man als Ruthe bezeichnen kann. Die Vermuthung *H. Müller's*, der Faden in der Endkapsel des Hectocotylus Octopodis möchte die Fortsetzung der Axe wie bei der Argonaute sein (s. Bd. IV, S. 44), hat durch die Untersuchungen von *Verany* und *Vogt* sich als richtig erwiesen, und es liegt darin zugleich eine Bestätigung der Angabe, dass die Ruthe des Hectocotylus Tremoctopodis dieselbe Bedeutung habe. Auch die Analogie zwischen den membranösen Lappen an der Wurzel der Ruthe von Hectocotylus Argonautae und der farblosen Kapsel am Ende von Hectocotylus Tremoctopodis und Octopodis erscheint nun um so mehr gesichert (s. S. 48) <sup>2)</sup>. Da diese Kapsel bei Hectocotylus Tremoctopodis auch den Spermatophoren enthält, was bei Hectocotylus Octopodis nie der Fall zu sein scheint, so wäre eine genaue Vergleichung, namentlich der Oeffnungen an der Kapsel bei Beiden wünschenswerth, wie denn auch die Entwicklungsverhältnisse dieser Theile bei allen drei Hectocotylen zu eruiren sind.

Der Hode ist bei der Argonaute wie bei Octopus Carena nach dem

<sup>1)</sup> *Verany* und *Vogt* geben S. 452 u. 476 sonderbarer Weise die Aufklärung, dass der vorgebliche Darm, welchen *Kölliker* beschrieben, ein Gefäss sei, und dass *Kölliker* die kegelförmigen Massen, welche *v. Siebold* als Ganglien erkannte, für den Inhalt dieses Gefässes angesehen habe. Offenbar hat aber *Kölliker*, wie aus den Abbildungen klar ist, die ganze Höhle, in welcher die Ganglien liegen und nicht die enge daneben verlaufende Arterie als die Darmhöhle eventuell bezeichnet. Uebrigens hatte derselbe diese gleich anfangs nur problematisch gegebene Deutung später (Zeitschr. Bd. III, S. 90) selbst schon verlassen.

<sup>2)</sup> *Verany* und *Vogt* geben S. 478 irrhümlich an, dass ein Sack mit der Ruthe darin von den verschiedenen Autoren über den Hectocotylus der Argonaute gesehen und zuletzt von *Kölliker* als membranöse Lappen betrachtet worden sei. *Kölliker* hat allerdings (Bericht S. 79) darauf aufmerksam gemacht, dass diese Lappen die Reste eines Sacks sein könnten, der vielleicht zu anderen Entwicklungsperioden existiren mag. Eine Beobachtung darüber liegt jedoch bis jetzt nicht vor.

Typus der übrigen Cephalopoden gebaut. Er liegt bei ersterer in einer Kapsel, an welcher er nur an einer beschränkten Stelle befestigt ist. Dieser Anheftung gegenüber war am freien Theil des Hodens bisweilen eine kleine Höhle sichtbar, welche sich in das Innere des Hodens erstreckte und aus deren Oeffnung sich weisse Samenmasse in die Kapsel ergoss.

Der Bau des samenleitenden Apparats im Innern des Eingeweidesacks ist bei *O. Carena* durch *Verany* und *Vogt* sehr genau bekannt geworden. Nach denselben wird darin ein complicirter Spermatophor gebildet, welcher jedoch von denen der übrigen Cephalopoden in seiner Form etwas abweicht, und dieser kommt durch eine in der Gegend der linken Kiemenbasis gelegene Oeffnung zu Tage.

Für das Problem der physiologischen Function des Hectocotylus geben die Genannten weiterhin folgende Lösung: Die Samenmaschine wird, wahrscheinlich durch die Ruthe des abnormen Arms, in die pigmentirte Kapsel des letztern übergetragen; dieser löst sich ab und gelangt an die Geschlechtsöffnungen des Weibchens, wo dann der Spermatophor seine Mission erfüllt. Dieselben Verhältnisse sollen bei den anderen Hectocotylen stattfinden, indem die von *Kölliker* und *v. Siebold* beschriebenen Geschlechtsorgane ebenfalls nur eine Samenmaschine seien, welche in der Tasche des Hectocotylusarms steckt.

Leider kann diese einfache Lösung auf keinen Fall die allgemeine Geltung haben, welche ihr die Verfasser zuschreiben, wenn man davon absieht, dass die Samenmasse nicht im Hectocotylus entstehe, was nach der Auffindung der wahren Hoden bei zwei Arten jetzt wohl kaum mehr in Frage kommt. Dies vorausgesetzt, drängt sich vor Allem die Frage auf: Wie und auf welchen Wegen gelangt die Samenmasse erstens in den Hectocotylus und zweitens aus demselben in die Geschlechtsöffnungen des Weibchens?

*Verany* und *Vogt* erwähnen bereits selbst, dass über beide Punkte bei *Octopus Carena* gar keine Beobachtungen vorliegen, indem sie in allen Fällen den Spermatophoren noch innerhalb des Mantels fanden, nie dagegen überhaupt Samen in dem Hectocotylusarm sahen oder diesen letzteren abgelöst auf dem Weibchen antrafen, wie *Cuvier*. Die Beobachtungen an *Argonauta* und *Tremoctopus violaceus* aber zeigen, dass hier wenigstens complicirtere Verhältnisse stattfinden, und dass keineswegs Alles, was *Kölliker* und *v. Siebold* als Geschlechtsapparat beschrieben haben, bloss ein Spermatophor in der Tasche des Hectocotylus war, wie sich wohl vermuthen liess, wenn man nicht mehrere Angaben *Kölliker's* als gänzlich aus der Luft gegriffen ansehen wollte.

Was zuerst die *Argonauta* betrifft, so kann über die Existenz des von *Kölliker* und *H. Müller* beschriebenen Ductus deferens längs der Rückseite des Hectocotylus und bis gegen das Ende des Anhangs oder

der Ruthe hin, kein Zweifel obwalten. Seine dicke, muskulöse, unter der pigmentirten Kapsel gelegene Partie (silberglänzender Schlauch) war an den freien Hectocotylen fast ohne Ausnahme, zu wiederholten Malen aber auch sein weiterer Verlauf längs der Ruthe mit Samen gefüllt. Dasselbe war an einigen der Hectocotylusarme der Fall, welche noch mit dem übrigen Thier in Verbindung standen und eben erst aus dem geöffneten Säckchen hervorgetreten waren. Die pigmentirte Kapsel dagegen enthielt fast an allen freien Hectocotylen weder einen Spermatophoren, noch überhaupt irgend etwas, ausser dass öfters die Ruthe in dieselbe hineingekrümmt war, s. Bd. IV, S. 7 u. 8. Der von *Kölliker* beobachtete Fall, wo Samen in der pigmentirten Kapsel lag, scheint eine Ausnahme gewesen zu sein, deren Erklärung a. a. O. gegeben wurde.

Hier ist also die pigmentirte Kapsel des Hectocotylus nicht der Aufbewahrungsort des Samens, ein Spermatophor ist hier überhaupt noch nicht aufgefunden, und es ist kaum anders denkbar, als dass ein Weg im Innern existirt, durch welchen der Same aus dem Mantel in den muskulösen Schlauch des Hectocotylus gelangt, von wo aus er dann weiter getrieben wird. *H. Müller* hatte einen gewundenen Samenleiter von der Hodenkapsel bis in die Nähe der linken Kiemenbasis verfolgt, dort aber nicht mit Bestimmtheit weiter zu unterscheiden vermocht und vermuthet, dass dessen Fortsetzung bis in den Hectocotylusarm sich nur durch die Kleinheit der Theile entzogen hätte, sich aber an grösseren Arten leicht würde auffinden lassen. Nachdem aber durch die sorgfältigen Untersuchungen von *Vogt* und *Verany* bei *Octopus Carena*, welcher durch seine so viel bedeutendere Grösse eine ebenso viel grossere Sicherheit der Erforschung gewährt, an dem Behälter des Spermatophoren eine Mündung nach der Mantelhöhle nachgewiesen ist, werden weitere Untersuchungen auf eine möglichst vollständige Verfolgung des Samenleiters auch bei der Argonaute zu achten haben. An Weingeistexemplaren ist weder eine Mündung in die Mantelhöhle, noch eine Fortsetzung des Gangs in den Arm mit genügender Sicherheit zu erkennen, obschon eine Verlängerung des silberglänzenden Schlauchs eine Strecke weit rückwärts vorhanden zu sein scheint<sup>1)</sup>. Wenn wirklich der Samen hier einfach in den Hectocotylusarm geleitet wird, so wäre es merkwürdig genug, dass die Argonaute der einzige bekannte Cephalopode wäre, welcher keine sogenannten Maschinen zu

<sup>1)</sup> In den *Annales des sciences nat.* tome XVII gibt Herr *Roulin*, dem *H. Müller's* Notiz in denselben Annalen unbekannt geblieben zu sein scheint, ebenfalls eine Mittheilung über Kenntnisse von den Hectocotylen bei den Alten. Dieselbe ist auch dadurch interessant, dass daraus erhellt (S. 494), wie die Communication zwischen den Geschlechtstheilen im Mantel und dem Hectocotylusarm vor Zeiten ebenso vermisst wurde, als dies jetzt noch der Fall ist.

Uebertragung des Samens besitzt. Da indess diese jedenfalls sehr klein sein müssten und ein mehrfach gewundener Samenleiter neben dem Hoden liegt, so soll die Möglichkeit nicht geleugnet werden, dass hier noch etwas der Art zum Vorschein kommt; das vielleicht eher zum Transport des Samens in den Hectocotylus als aus demselben in das Weibchen dient.

Es konnte nämlich durch die weiteren Untersuchungen auch für die Argonate zur Gewissheit gebracht werden, dass die Befruchtung der Weibchen durch vollständige Begattung geschieht, und es zeigt sich die interessante Thatsache, dass dabei das Eindringen des ruthenartigen Anhangs bis in die Eierstockskapsel und dessen Abreissen vom napftragenden Theil des Hectocotylus keineswegs eine Seltenheit, sondern wohl der normale Hergang ist (s. Bd. IV, S. 27).

Auf einer weiblichen Argonate von mittlerer Grösse sass ein Hectocotylus, welcher sich noch bewegte, aber ohne Samen in dem silberglänzenden Schlauch und ohne den ruthenartigen Anhang war. In Erinnerung an die früheren Erfahrungen wurden nun die Geschlechtsorgane des Weibchens durchsucht, und es fand sich in der Eierstockskapsel nicht eine Ruthe eines Hectocotylus, sondern deren sechs. Dieselben waren meist zusammengerollt, noch mit den membranösen Lappen versehen und von weisser Samenmasse umgeben, welche alle Zwischenräume der Eierstockseier ausfüllte. Ausserdem steckten in dem einen Eileiter noch zwei solcher Ruthen, so dass dieses eine Weibchen im Ganzen nicht weniger als acht Männchen demontirt hatte.

Der Hectocotylus der zweiten hierher gehörigen Cephalopodenart, des *Tremoctopus violaceus*, nimmt auch in den in Rede stehenden Verhältnissen eine eigenthümliche Stellung ein. Die Analogie, welche der sogenannte Ductus deferens in Bau und Anordnung mit einem Spermatophoren der übrigen Cephalopoden hat, wurde von *H. Müller* schon hervorgehoben. Dieselbe erhält durch die von *Verany* und *Vogt* entdeckte Anwesenheit und eigenthümliche Form des Spermatophoren von *Octopus Carena* ihre Bestätigung, und wird von *Verany* und *Vogt*, wie erwähnt, gleichfalls geltend gemacht<sup>1)</sup>. Diese gehen jedoch zu weit, wenn sie den sogenannten Penis bei *Hectocotylus Tremoctopodis* lediglich für die Spitze des Spermatophoren halten. *Kölliker* hatte bereits Muskeln und Gefässe darin beschrieben, und der Penis ist, wie oben berührt, auch hier eine dünne Fortsetzung der Axe. In deren Inneres dringt jedoch der Spermatophor (Ductus deferens) ein und davon hängt wohl die weitere Entfaltung dieser Ruthe zum Theil ab.

1) Eine spätere Beobachtung zeigt, dass die von *H. Müller* (Bd. IV, S. 21) erwähnte eiförmige Blase nicht eine Entwicklungsform des Bulbus darstellt, welchen man sonst am Ductus deferens (Spermatophor) findet.

Hier kann also die Ruthe nicht die Uebertragung des Spermatophoren aus dem Mantel in den Hectocotylus vermitteln, wie *Verany* und *Vogt* bei *O. Carena* vermuthen. Es ist jedoch auch keine andere Hypothese über diesen Transport mit Grund zu geben, so lange das vollständige Thier unbekannt ist. Dagegen ist eine Begattung und Befruchtung durch Eindringen der Ruthe in die weiblichen Eileiter auch für diese Species beobachtet. Der Spermatophor wird dabei nicht als Ganzes ausgestossen, sondern hilft den Transport des Samens durch jene Ruthe in die Geschlechtstheile des Weibchens bewerkstelligen, siehe Bd. IV, S. 24 u. 25. Es ist demnach immerhin das Verhalten dieses Spermatophoren ein anderes als bei den gewöhnlichen Cephalopoden, und derselbe kann in gewisser Beziehung auch als Ductus ejaculatorius eigener Art bezeichnet werden. An diesem merkwürdigen Geschöpf ist also, abgesehen von der Hectocotylie, wenn man sich so ausdrücken darf, eine eigenthümliche Combination zweier Befruchtungsmethoden gegeben.

Als gemeinsames Resultat für *Argonauta* und *Tremoctopus* ergibt sich aus dem Vorstehenden, dass die Ruthe der Hectocotylen einer Begattung dient und dabei der Samen durch einen eigenen Kanal an der Ruthe in die Geschlechtstheile des Weibchens geleitet wird.

Es liegt natürlich nahe, zu fragen, ob bei dem Hectocotylus *Octopodis* nicht ebenfalls etwas Aehnliches vorkomme, und da auch die neuesten Untersuchungen von *Verany* und *Vogt* hierüber gar nichts ergeben, die Gelegenheit zu positiven Erfahrungen aber überhaupt vielleicht nicht so bald eintritt, mag es erlaubt sein, die wenigen Anhaltspunkte, welche sich bis jetzt bieten, ins Auge zu fassen.

Wenn nach der Ansicht von *Verany* und *Vogt* der Spermatophor als solcher in die pigmentirte Kapsel des Hectocotylus *Octopodis* gelangt, und letzterer dann nur dazu dient, ihn einfach in die Nähe der weiblichen Genitalöffnungen zu bringen, so würde dies Verhalten gegenüber dem der anderen Hectocotylen sich am wenigsten von dem Typus der gewöhnlichen Cephalopoden entfernen. Es muss jedoch bis jetzt noch ganz zweifelhaft erscheinen, ob nur der Spermatophor als solcher in die pigmentirte Kapsel gelangt. Die Analogie von den beiden anderen Hectocotylen gibt keine Stützen dafür. In der entsprechenden Kapsel bei der *Argonaute* findet sich nach dem Früheren der Samen in der Regel nicht. Aus dem Umstand aber, dass die Kapsel des Hectocotylus *Tremoctopodis* den Spermatophoren desselben enthält, kann kein gültiger Schluss gezogen werden, da diese Kapsel nach dem, was bisher bekannt ist, nicht der durch Umstülpung entstandenen pigmentirten Kapsel entspricht, sondern der anderen farblosen, aus welcher die Ruthe hervorkommt. Dazu kommt, dass nach der Beschreibung *Cuvier's*, welcher allein bisher den Hectocotylus *Octopodis* mit Samen erfüllt unter-

suchte, dieser nicht in der pigmentirten Kapsel, sondern in einer andern, dickwandigen, darunter gelegenen enthalten war (Annal. des scienc. nat. 1829, S. 153).

Auf der andern Seite kann es nicht wohl gestattet sein, das Verhalten der andern Hectocotylen auf das der Pulpen überzutragen, da *Verany* und *Vogt* von einem besondern Kanal in demselben nichts erwähnen, vielmehr ihn mit Ausnahme der früher beschriebenen Punkte ganz einem gewöhnlichen Cephalopodenarme entsprechend fanden. Einige Bedenken müssen jedoch durch die speciellen Angaben *Cuvier's* rege gemacht werden. Allerdings ist dessen Beschreibung auf keinen Fall ganz genau, indem die freie Endigung der Ruthe übersehen ist, wie sowohl *H. Müller* als *Verany* und *Vogt* annehmen. Es ist jedoch sehr auffallend, dass *Cuvier* unterhalb der pigmentirten Kapsel einen dickwandigen Schlauch mit dem gewundenen weissen Faden (Samencylinder) darin und dessen Fortsetzung in einem Kanal längs des Rückens bis auf die dünnere Ruthe mit aller Bestimmtheit fast ebenso beschreibt, wie diese Theile bei *Hectocotylus Argonautae* sich wirklich vorfinden, was jedoch *Cuvier* durchaus nicht bekannt war. Diess bewog auch *H. Müller* (Bd. IV, S. 44) die Uebereinstimmung im Bau der beiden Hectocotylen mit geringen Ausnahmen anzunehmen. Es ist desswegen sehr zu bedauern, dass *Verany* und *Vogt*, wenn sie sich von der Grundlosigkeit der Angaben *Cuvier's* überzeugt haben, diess nicht ausführlicher erwähnen. *Rüppell* (s. oben) gibt bloss an, dass an seinem Exemplar des *Octopus Carena* sich die männlichen Sexualorgane ganz übereinstimmend mit den Beschreibungen und Abbildungen *Cuvier's* und *Kölliker's* verhielten. An einem viele Jahre in Weingeist gelegenen Exemplar des *Octopus Carena*, welches wir Herrn *Defilippi* verdanken, demselben, an welchem er seine Entdeckung über den Hectocotylusarm gemacht hat, sieht man einen Faden, welcher dem von *Cuvier* beschriebenen entsprechen möchte, längs der Rückseite des Hectocotylusarms bis auf die noch in der Endkapsel zusammengerollte Ruthe hinziehen. Nach der Insertion des Arms hin lässt er sich weit in eine stark muskulöse Masse hinein verfolgen, welche zwischen der Axe des Arms und der pigmentirten Kapsel liegt, also dem dickeren Schlauch bei *Cuvier* und dem silberglänzenden Schlauch des *Hectocotylus Argonautae* entsprechen würde. Ueber die Natur des Fadens lässt sich freilich nichts mehr eruiren, als dass er keinen Samen enthält. Dies ist indessen von keinem Belang, da dieser noch in dem Theil der Geschlechtsorgane innerhalb des Mantels steckt.

Diese Andeutungen, welche auch bei *Cuvier* sich nur auf Weingeistexemplare beziehen, können natürlich den ausgedehnten Untersuchungen, welche *Verany* und *Vogt* an frischen Exemplaren anstellen konnten, nicht gegenübergestellt werden, doch scheint es bei all' dem



Unerwarteten, das schon in dieser Angelegenheit zu Tage gekommen ist, räthlich neue Erfahrungen an Hectocotylen dieser Species abzuwarten, ehe man sie als gänzlich in der Art der Befruchtung von den beiden andern abweichend betrachtet. Es ist für alle drei Hectocotylen noch festzustellen, wie der Samen hineingelangt, für den Hectocotylus Octopodis aber auch noch, wie er wieder herauskommt.

Dass die Hectocotylen sich nicht zufällig, wie *Rüppell* annimmt, von den Männchen ablösen, sondern zur Lostrennung bestimmt sind, folgern sowohl *Verany* und *Vogt* als *H. Müller* aus ihren Untersuchungen.

Ueber die Dauer der getrennten Existenz bei den Hectocotylen fehlen immer noch positive Erfahrungen; ebenso über die von *Verany* und *Vogt* vermuthete und an sich nicht unwahrscheinliche periodische Reproduction des Hectocotylusarms an dem übrigen Thier. In der ersten Beziehung sind immer noch die von *Kölliker* als Kiemen beschriebenen, von *Verany* und *Vogt* jetzt als «*fringes franges*» bezeichneten, aber nicht weiter gedeuteten<sup>1)</sup> Zotten eine auffallende und räthselhafte Erscheinung, welche darauf hinweist, dass hier eine weitere Hauptfrage über die Hectocotylen, nämlich wie weit sich ihre Selbständigkeit nach der Trennung erstreckt, die Lösung noch grösstentheils zu erwarten hat.

In zoologischer Beziehung sei nochmals erwähnt, wie darüber, dass die als Männchen der Argonaute von *H. Müller* beschriebenen Thiere dies wirklich sind, kein gegründeter Zweifel sein kann. Dieselben sind je kleiner um so mehr den Weibchen von derselben Grösse ähnlich und es ist in dieser Hinsicht beachtenswerth, dass die frisch aus den Eiern geschlüpften Jungen alle der Segel an den zwei oberen Armen noch ermangeln. An etwas grösseren Weibchen sieht man dann diese längeren Arme eingerollt und noch später erscheinen die kleinsten Schalen. Bei *Tremoctopus violaceus* entwickeln sich ebenso die grossen membranösen Ausbreitungen an demselben Armpaar (*H. Müller*, Verhandl. der Phys.-Med. Gesellsch. in Würzburg, Bd. III, S. 48) erst nach dem Auskriechen aus dem Ei. Es ist ferner das Schloss an der Trichterbasis bei den männlichen Argonauten in derselben Weise vorhanden wie bei den weiblichen. Endlich sind die Hectocotylen, welche an den Männchen als Arme sitzen, denen, welche die erwachsenen Weibchen mit sich heruntragen und deren abgerissene Ruthen man in den Genitalien trifft, vollkommen gleich.

Dies letztere deutet auch an, dass die kleinen Männchen wirklich als solche bei den erwachsenen Weibchen fungiren, und dass sie nicht bedeutend grösser werden als sie bisher beobachtet sind, so sehr dies

<sup>1)</sup> Herr *Verany* besitzt ein Exemplar des Hectocotylus Tremoctopodis durch *H. Müller*.

Missverhältniss in der Grösse auch sonst auffallend ist. Denn grössere Männchen würden wohl auch grössere Hectocotylen tragen.

Von einer Identität der männlichen Argonaute mit dem Männchen von *Octopus granulatus* Lam. (*O. Carena* Ver.), etwa so, dass man den letztern für das erwachsene Thier der erstern hielte, worauf auch *Rüppell's* Behauptung hinausgehen könnte, kann keine Rede sein. Eine solche Vermuthung würde sogleich dadurch widerlegt, dass die Argonaute den Hectocotylusarm auf der linken Seite, *Octopus granulatus* dagegen auf der rechten Seite trägt, sowie durch die Existenz eigener von den Argonauten verschiedener Weibchen, auf welchen *Laurillard* und *Cuvier* die losgetrennten Hectocotylen fanden und deren Geschlechtstheile nun durch *Verany* und *Vogt* beschrieben sind.

Eine andere Frage, welche die systematische Zoologie zu entscheiden hat, wäre, ob nicht jener *Octopus granulatus* oder *Carena*, welchen *Verany* und *Vogt* jetzt als *Tremoctopus Carena* bezeichnen, der Argonaute näher stehe, als dem bisher sogenannten *Tremoctopus* (*violaceus* D. Ch.). Er ist von beiden u. A. dadurch verschieden, dass die membranöse Ausbreitung an den oberen Armen bei den Weibchen nach *Verany's* Beschreibung zwar vorhanden, aber viel weniger entwickelt ist als bei jenen. Ausserdem aber schliesst sich jener *Octopus* mehr an die Argonaute durch den Gesamthabitus, die Form des Schlosses am Trichter, die Foramina aquifera, die Beschaffenheit der Eileiter, welche *Verany* und *Vogt* sehr lang und ohne grössere Drüsen fanden, endlich durch den Bau des Hectocotylus, welcher dem der Argonaute um vieles näher steht als dem des *Tremoctopus violaceus*. Auf jeden Fall aber wäre wohl der Vorschlag gerechtfertigt, aus den mit Hectocotylen versehenen Octopoden eine eigene Gruppe, etwa als Hectocotyliferen zu bilden, wenn die Verwandtschaft, welche im Ganzen zwischen den drei bis jetzt bekannten Arten obwaltet, bei etwai- gen anderen ebenso sich findet und nicht etwa die Hectocotylie <sup>1)</sup> bei sehr verschiedenen Cephalopoden vorkommt. Denn dass dieselbe bloss auf die bisherigen Arten beschränkt bleibe, ist wohl kaum anzunehmen, und nach den jetzigen Kenntnissen hat man vor Allem Ursache, auf diejenigen Cephalopoden seine Aufmerksamkeit zu richten, welche zu der Gruppe *Philonexis* nach *d'Orbigny* gehören.

## V. Gliederthiere.

Aus dieser Abtheilung wurden nur wenige Thiere untersucht und eignet sich zur vorläufigen Mittheilung nur Folgendes:

<sup>1)</sup> Dieser von *J. Müller* in einem Briefe gebrauchte Ausdruck ist wohl der passendste zur kurzen Bezeichnung der eigenthümlichen Verhältnisse dieser Thiere.

4. Im Fleische des *Lepidoleprus coelorrhynchus* fand Herr *Kölliker* das Weibchen eines Schmarotzers aus der Abtheilung der Lernaeen, der dem von *Quoy* und *Gaimard* gefundenen *Sphyrion laeve Cuv.* am nächsten steht, jedoch entschieden eine neue Gattung begründet, welche *Lophoura* (von *λόφος*, Federbusch, und *ὄψα*, Schwanz) *Edwardsii* heissen mag. Die Charaktere derselben sind folgende: Leib aus drei Abschnitten zusammengesetzt, einem im Allgemeinen cylindrischen Vorderleib, einem fadenförmigen Mittelstück und einem rundlichen Hinterleib. Der Vorderleib, von  $3\frac{1}{2}$ —4<sup>'''</sup> Länge, besitzt vorn einen kleinen rundlichen Kopf von  $\frac{1}{3}$ ''' Länge und  $\frac{1}{2}$ ''' Breite, an dem eine kleine Mundöffnung und zwei Paar kurzer ungegliederter Stummel, ein oberer kleinerer und ein unterer grösserer sichtbar sind. Dann folgt ein  $2\frac{1}{2}$ ''' langes,  $\frac{2}{3}$ ''' breites cylindrisches Stück, an dem in  $\frac{3}{4}$ ''' Entfernung vom Kopf zwei bräunliche vierseitige platte Organe vorkommen, die wie kleine Kämmen aus einer gewissen Zahl von Hornfäden zu bestehen scheinen. Der hinterste Theil des Vorderleibes endlich misst  $\frac{3}{4}$ ''' Länge, 1<sup>'''</sup> Breite und zeigt vier seitliche rundliche Ausbuchtungen, zwischen denen vorn und hinten noch zwei kleine Würzchen sich befinden. Der mittlere Körpertheil, von 2— $2\frac{1}{2}$ ''' Länge,  $\frac{1}{5}$ ''' Breite, zeigt nichts besonderes, dagegen ist der 4<sup>'''</sup> lange, 3<sup>'''</sup> breite und 2<sup>'''</sup> dicke Hinterleib mit sonderbaren Anhängen versehen, die auf den ersten Blick für Eierschnüre gehalten wurden, da sie jedoch keine Eier enthalten, nur den federförmigen Anhängen der *Penella sagitta* verglichen werden können. Es sind zwei Haufen von weissen, 2—4<sup>'''</sup> langen,  $\frac{1}{4}$ ''' breiten Schläuchen, welche am Ende des Hinterleibes etwas schief nach hinten stehen. Jeder Haufen enthält 26—30 Schläuche, die in 5—6 Reihen quirlförmig an einer  $1\frac{1}{2}$ ''' langen schmalen Axe oder Stiel befestigt sind, so dass derselbe die Form eines zierlichen kurzgestielten Büschels erhält. Ausser diesen Schläuchen, deren Inhalt eine körnige Masse ist und deren Bedeutung nicht ermittelt werden konnte, befindet sich am Ende des Hinterleibes zwischen denselben noch ein rundlich dreieckiger Wulst mit fünf grösseren Erhebungen und drei Oeffnungen, dem After und den Genitalöffnungen. Von Eierschnüren war nichts zu sehen.

2. Mag hier auch erwähnt werden, dass die *Tomopteris onisiformis* in drei Exemplaren in Messina gefunden wurde. Mit Bezug auf den Bau dieses wahrscheinlich zu den Anneliden gehörenden Thieres ist Herr *Kölliker* nicht weiter gekommen als *W. Busch*.

## VI. Fische.

So reich das Meer von Messina an Fischen aller Art ist, so traten dieselben doch vor den Wirbellosen in den Hintergrund. Doch wur-

den von Herrn *Kölliker* einige seltene und wenig untersuchte Formen in den Kreis der Untersuchung gezogen, worüber Folgendes hier angeführt werden soll.

1. Vor allem ist der merkwürdigen durchsichtigen bandartigen Fischchen Erwähnung zu thun, welche noch kein Naturforscher gründlich untersucht hat, obgleich schon *Cuvier* sagt, dass ihr Studium eines der interessantesten sein werde, mit welchem Reisende sich beschäftigen können, nämlich der Gattungen *Leptocephalus Morr.* und *Helmichthys Raff.*, von welchen beiden je eine Art, *L. vitreus* n. sp. und *H. diaphanus*, die erste in drei, die letzte in einigen 20 Exemplaren erhalten wurde. In der That ist die Organisation dieser zarten Fischchen, welche bei einer Länge von 4—5", einer Breite von 3—5''' und einer Dicke von 1—1½''' doch vollkommen durchsichtig sind, so dass man sie, abgesehen von den schwarzen Augen und (bei *Helmichthys*) einigen Blutpunkten, im Wasser kaum sieht und durch sie hindurch z. B. die Schrift eines Buches vollkommen deutlich lesen kann, der Art, dass man bei ihrer Untersuchung von einem Erstaunen ins andere geräth, und wenn man das Ganze übersieht, dasselbe kaum mit den bekannten Thatsachen zusammenzureimen im Stande ist. Die Belege hierfür sind im Nachstehenden in Kürze mitgetheilt.

Das Skelett dieser Fischchen, die Herr *Kölliker* unter dem Namen der *Helmichthyiden* zusammenfasst, ist, obschon dieselben allgemein zu den Knochenfischen, den *Muraenoiden*, gerechnet werden, von der grössten Einfachheit, fast ganz häutig und knorpelig und nur an wenigen Orten mit leichten Ossificationen versehen, in denen jedoch nirgends die Charaktere des höhern Knochengewebes, namentlich auch keine Knochenhöhlen mit ihren Ausläufern nachzuweisen sind. Die Wirbelsäule besteht 1) aus einer vollkommen entwickelten zusammenhängenden *Chorda dorsalis* und 2) aus rudimentären Wirbeln. Die *Chorda dorsalis* ist ein gleichmässiger cylindrischer Strang, der wie gewöhnlich aus einer Scheide und aus eingeschlossenen runden Zellen besteht. Erstere ist abwechselnd dünner und dicker und stellt so wie eine Reihe hintereinanderliegender Wirbelkörper dar. Doch sind die dickeren Stellen, wenn auch etwas fester und dunkler als die dazwischen gelegenen dünneren und etwas schmäleren Partien, doch keineswegs knöchern zu nennen, indem sie immer noch biegsam sind, auf keinen Fall ein erhebliches Plus von Kalksalzen enthalten und keine Spur vom Bau des Knochengewebes darbieten. Dieselben erscheinen vielmehr einfach als durch Imprägnation mit einigen Erdsalzen fester und homogener gewordene Theile der Chordascheide, die an den weicheren Verbindungsstellen deutlich faserig wie Bindegewebe erscheint. Der von den Ringen der Chordascheide und ihren Verbindungshäuten umschlossene Raum wird grösstentheils von einer einzigen

Reihe colossaler Zellen erfüllt, neben denen jedoch an den Wänden des Chordarohres an manchen Orten noch kleinere vorhanden sind, welche letzteren auch am vordern und hintern Ende allein und in grösserer Menge sich finden. — Das hintere Ende der Chorda befindet sich nach allem, was hierüber ermittelt werden konnte, in geringer Entfernung vom Schwanzende, ist schief abgestutzt und setzt sich dann noch mit einem länglichen Streifen ächter Knorpelsubstanz fort, der mit seinem leicht verbreiterten Ende die Schwanzflosse stützt, und wahrscheinlich einem Flossenstrahlträger oder verschmolzenen Wirbelbogen zu vergleichen ist. Vorn geht die Chorda, und dies ist eine der interessantesten Thatsachen, die Herr Kölliker aufgefunden hat, plötzlich sich verschmälernd mit ihrer hier ganz weichen Scheide und den Zellen tief in die knorpelige Schädelbasis hinein, so dass Schädel und Wirbelsäule nicht durch Gelenk oder Bandmasse, sondern unbeweglich und auch untrennbar miteinander verbunden sind, und endet dann zwischen oder selbst etwas vor den Gehörbläschen scharf zugespitzt.

Von etwas der Wirbelsäule der Knochenfische Vergleichbarem findet sich bei den Helmichthyiden sehr wenig; ausser den zarten und noch biegsamen Chordaringen, welche dem Theil der Wirbelkörper entsprechen, der bei gewissen Fischen aus der Chordascheide sich bildet, finden sich nur noch unentwickelte knorpelige Bogen. An allen Chordaringen finden sich im Zusammenhange mit einer die Chorda äusserlich umgebenden zarten Haut, der äussern Scheide der Chorda, welche nach oben einen Kanal für das Rückenmark, nach unten eine Hülle um die grossen Blutgefässstämme bildet, knorpelige obere Bogen, jedoch von solch geringer Entwicklung, dass sie kaum die halbe Höhe des Rückenmarks erreichen und nirgends untereinander sich verbinden. Untere Knorpelbogen kommen dagegen nur an den letzten (bei *Leptocephalus* an 13) Chordaringen vor und sind ebenso wie hier auch die oberen Stücke etwas mehr entwickelt, so dass sie mit ihren oben oft wie aus besonderen Stückchen bestehenden Spitzen wenigstens einander nahe kommen und Gefässe und Mark besser umschliessen. — Rippen fehlen ganz, dagegen finden sich noch 4, an der Rücken- und Afterflosse knorpelige Flossenstrahlträger, alle ohne Zusammenhang mit den Bogen und auch die vorderen weit von denselben entfernt in der Muskelschicht drin, und 2) an den genannten und an der Schwanzflosse homogene hornartige Flossenstrahlen.

Der Schädel steht auf einer etwas höhern Stufe als die Wirbelsäule, ist aber immer noch einfach genug, indem er fast ganz aus Knorpelmasse besteht und nur wenig Knochenplatten besitzt. Das die Grundlage des Schädels bildende knorpelige *Primordialecranium*

ist sehr entwickelt und vollständig, und stellt einmal eine, mit Ausnahme einer grossen Lücke in der Parietalgegend, ganz zusammenhängende Kapsel um das Gehirn und die Gehörorgane dar, und setzt sich zweitens, etwa so wie bei der Forelle und dem Hecht, auch ins Gesicht fort, um hier, bis zur Schnautzenspitze sich erstreckend, theils die Decke der Augenhöhlen, den Nasenrücken und den Gaumen, theils die Kapsel zur Aufnahme der Geruchsorgane zu bilden. Von Ossificationen findet sich in diesem Primordialeranium keine Spur, dagegen kommen am Schädel einige nicht im Knorpelzustand vorgebildete sogenannte Deckknochen vor, deren Verhalten jedoch ihrer ungemainen Zartheit und Durchsichtigkeit halber und wegen der gänzlichen Abwesenheit von Knochenhöhlen in denselben, äusserst schwer zu cruiiren ist, zumal der Kopf der Helmichthyiden auch sonst der Untersuchung grosse Schwierigkeiten setzt, da er einerseits zu gross und zu wenig durchsichtig ist, um in seiner Totalität unter dem Mikroskop erforscht zu werden, andererseits aber auch eine zu geringe Festigkeit und Grösse hat, um die Anwendung der Pincette und des Messers zu gestatten. Mit Sicherheit hat Herr Kölliker von secundären Knochenplättchen gesehen 1) ein grosses Sphenoidale basilare, platt und breit, im Allgemeinen lanzettförmig von Gestalt, das unmittelbar vor der Region, wo die Chorda endet, beginnt und bis nahe an die Schnautzenspitze sich erstreckt; 2) zwei Stirnbeine äusserst zart und die Schädelfontanelle deckend; 3) zwei lange, längs des ganzen obern Mundrandes sich erstreckende zahntragende Oberkiefer. Den Mangel der Nasenbeine und Gaumenbeine kann Herr Kölliker noch nicht mit Bestimmtheit verbürgen, dagegen fehlen alle sonstigen Deckknochen höherer Fische ganz und gar.

Vom Unterkiefer und seinem Suspensorium sind folgende Stücke rein vorhanden: 1) ein schöner grosser, am Schädel eingelenkter Quadratknorpel; 2) ein knorpeliger, damit articulirender, sehr ausgebildeter und bis zur Schnautzenspitze sich erstreckender Unterkiefer oder Meckel'scher Knorpel; 3) ein zartes, aus einem Stück bestehendes knöchernes Belegstück dazu mit Zähnen, eigentlicher Unterkiefer. Die Zähne sind kegelförmig, mit einer kleinen Höhle im Innern, scheinbar ganz homogen und stecken in kleinen niedrigen Alveolen der Kiefer. — Der Kiemendeckelapparat ist so zart, dass er lange Zeit vergeblich gesucht wurde, endlich ergab sich 1) ein grosses, aber äusserst zartes Operculum, das an einem hintern obern Ausläufer des Quadratknorpels befestigt ist; 2) ein bogenförmiges schmales Suboperculum, und 3) ein etwas breiteres, zwischen Operculum und Quadratknorpel gelegenes Plättchen (Interoperculum?).

Das Zungenbein und die Kiemebogen sind vollkommen entwickelt, aber ganz knorpelig. Am erstern finden sich ein langes schma-

les Mittelstück (Copula) und jederseits drei Stücke, von denen die beiden kleineren hinteren rückwärts vom Quadratknorpel liegen und auch, wenigstens das eine davon (Styloideum), mit ihm sich verbinden, ausserdem 8—10 homogene Kiemenhautstrahlen. Kiemenbogen sind vier vorhanden und besteht jeder aus einem grössern untern und einem kleinern obern Knorpelstreifen; ausserdem finden sich vier unpaare Verbindungsstücke und einfache knorpelige Ossa pharyngea inferiora, ferner in jedem Kiemenblättchen ein zarter knorpeliger Strahl.

Von Extremitäten sind nur die vorderen vorhanden, jedoch in einem ganz rudimentären Zustande. Dieselben bestehen aus einer einfachen Knorpelplatte, die in fünf Knorpelstreifen ausläuft und mit diesen die homogenen hornartigen Flossenstrahlen stützt.

Sehr interessant und einzig in seiner Art ist das Verhalten des Muskelsystems. Während nämlich bei allen anderen Fischen und bei den Wirbelthieren überhaupt, die Musculatur die Wirbelsäule direct umgibt, ist dieselbe bei den Helmichthyiden ganz oberflächlich gelagert und zwischen beide eine Gallertmasse von relativ collossaler Mächtigkeit eingeschoben. Ein Querschnitt eines hierher gehörigen Fischchens, namentlich von dem etwas dickeren Helmichthys selbst, bietet folgendes Verhalten dar. Zuäusserst ein aus Haut und Muskeln gebildeter Ring, dann eine mächtige Gallertmasse und mitten drin ohne allen Zusammenhang mit den Muskeln, inselartig isolirt, die Chorda mit dem Rückenmark und den grossen Gefässen. Theilt man den ganzen Querdurchmesser in neun Theile, so kommen auf Muskeln und Haut jederseits ein Theil, auf die Gallerte im Ganzen sechs Theile und auf die Chorda beiläufig ein Theil. Was den Bau dieser Gallertscheide der Wirbelsäule anlangt, so gehört dieselbe offenbar zum gallertigen Bindegewebe, ist innen deutlich faserig, aussen mehr amorph und enthält keinen Schleim, aber viel Wasser und auch etwas Eiweiss. — Die Muskeln sind frisch durchsichtig und farblos, zeigen in exquisiter Weise die bekannte Zickzackanordnung und bestehen aus prächtigen quergestreiften Fasern, die ebenso leicht der Quere, wie der Länge nach zerfallen und auch ein Sarcolemma mit demselben anliegenden Kernen erkennen lassen.

Das Nervensystem zeigt ein relativ entwickeltes Gehirn. Bei Helmichthys besteht dasselbe aus einem kleinen Cerebrum, noch einmal so grossen Lobi optici und einem ganz kleinen rundlichen Cerebellum; bei Leptocephalus dagegen ist das Cerebellum breit und grosser, und sitzen vor dem Cerebrum noch zwei kleine Ganglien wie bei den Aalen. — Die Medulla spinalis zeigt nichts besonderes. Von Nerven wurden, so weit die Untersuchungen Herrn Kölliker's bisher sich erstrecken, die starken Nervi olfactorii, optici und Trigemini gesehen, dann die Rückenmarksnerven. Bezüglich auf den fei-

neren Bau dieser Theile, so ist zu bemerken, dass kein peripherischer Nerv dunkelrandige Nervenröhren hat, und dass auch im Rückenmark, wo die Marksubstanz der Nervenröhren allerdings nicht fehlt, dieselbe nur äusserst wenig entwickelt ist.

Von Sinnesorganen sind die Augen gut entwickelt und fehlt denselben kein wesentlicher Theil. Bei *Leptocephalus* liegt auf dem Auge eine goldene glänzende längliche Masse auf wie eine Verdickung der Sclerotica. -- Das Geruchsorgan ist eine längliche Höhle mit einfacher Oeffnung und mit senkrechten, von einer mittlern Linie ausgehenden Falten. Vom Gehörorgan wurden die drei Kanäle und zwei Säckchen mit runden Gehörsteinen erkannt, welche Theile grösstentheils innerhalb des Primordialschädels, jedoch zum Theil in Gruben zu liegen scheinen, doch gelang es nicht, dieselben im Zusammenhang zu isoliren. — Die Haut endlich hat ein zartes Pflasterepithel und sonst noch zwei Lagen, eine helle, mehr homogene, leicht streifige derbe Membran und eine dünnere deutlich bindegewebige Schicht darunter. Beide Gattungen haben an gewissen Orten auch einige Pigmentzellen in der Haut, dagegen fehlt ein Seitenkanal und beschränkt sich, was von diesem eigenthümlichen Apparate aufgefunden werden konnte, auf einige bei *Leptocephalus* am Gesicht beobachtete Grübchen, von denen nicht einmal sicher ist, ob sie hierher gehören.

Gefässsystem und Respirationsorgane sind bei den Helmichthyiden verhältnissmässig gut entwickelt. Eine spaltenförmige kleine, vor den Brustflossen gelegene Oeffnung führt in die geräumige Kiemenhöhle, in der vier Kiemen jederseits enthalten sind, deren einzelne Blätter die Form schmaler Federchen besitzen und jedes von einem pfriemenförmigen Strahl gestützt werden. — Unter und hinter den Kiemen liegt das Herz, das in der Form dem der Knochenfische entspricht, jedoch mit Bezug auf den Bau nicht weiter untersucht werden konnte. Die Gefässe verhalten sich im Allgemeinen wie bei Knochenfischen, doch ergeben sich mehrere Abweichungen dadurch, dass die Bauchhöhle äusserst klein ist und weit entfernt von der Wirbelsäule ihre Lage hat. Während nämlich die Aorta in der ganzen Länge der Wirbelsäule verläuft, verlässt die Vena caudalis vorn, etwas hinter dem Magen, dieselbe, biegt unter einem rechten Winkel nach unten und tritt in die Bauchhöhle, um, wie es scheint, an der Bildung der Pfortader sich zu betheiligen. Eigenthümlich ist eine bei *Helmichthys constant* vorkommende, mit Blut gefüllte Blase in der Magengegend, von der leider nicht ermittelt werden konnte, weder ob sie pulsirt, da von dieser Gattung keine lebenden Individuen zur Beobachtung kamen, noch ob sie mit der Pfortader wirklich zusammenhängt, wie es den Anschein hat. — Das Blut ist bei *Helmichthys* roth, bei *Leptocephalus* ganz farblos, enthält



jedoch auch hier die charakteristischen elliptischen kernhaltigen Blutkörperchen. Von Lymphgefässen wurde nichts gefunden.

Die Verdauungsorgane und sonstigen Eingeweide sind in Manchem sehr auffallend, vor allem durch ihre Lage weit weg von der Wirbelsäule in einer langen schmalen, in der untern Leibeskante befindlichen Cavität. Der Pharynx ist kurz und muskulös, die Speiseröhre sehr lang und schmal. Der Magen hat bei beiden Gattungen einen grossen Blindsack, ausserdem bei *Leptocephalus* noch zwei aus seiner Mitte entspringende, nach oben gerichtete seitliche Coeca. Der Darm ist ganz gerade, hat bei *Leptocephalus* am Anfang einen grossen, abwärts gerichteten, und einen kleinen, nach oben stehenden Appendix. Der After liegt bei beiden Gattungen ziemlich weit hinten. Die Leber umgibt als eine lange schmale ungetheilte Masse fast die ganze Speiseröhre; ihre Farbe erscheint bei *Helmichthys* schwach gelblich oder von den Blutgefässen her schwach röthlich, wogegen sie bei *Leptocephalus* durchscheinend und ungefärbt ist. Eine Gallenblase mit gelblicher Galle findet sich nur bei *Helmichthys* dicht über der mit Blut gefüllten Blase (dem Pfortaderherz?). Eine Milz war nicht zu finden, und doch hätte sie bei dem mit rothem Blute versehenen *Helmichthys* kaum dem Blicke sich entziehen können. Die Schwimmblase fehlt. Von Geschlechtsorganen war im Herbst nichts zu finden, doch muss bemerkt werden, dass die Untersuchung der so äusserst zarten und feinen Eingeweide mit den grössten Schwierigkeiten verknüpft ist, da man dieselben nicht in situ, nur herausgenommen und möglichst sorgfältig zerlegt zur mikroskopischen Beobachtung verwenden kann. — Die Nieren dagegen wurden gesehen als lange, schmale, über dem Darne gelegene Organe, in denen die Kanälchen und bei *Leptocephalus* selbst die *Malpighi'schen* Körperchen aufgefunden wurden.

Ueberblickt man nach dieser Schilderung der wichtigsten Einzelverhältnisse den Gesamtbau der *Helmichthyiden*, so wird zuzugeben sein, dass dieselben einen der merkwürdigsten Typen der Fische darstellen und ihresgleichen nirgends finden, so dass es äusserst schwer hält, sie im Systeme unterzubringen. Es ist jedoch hier nicht der Ort, diese Frage ausführlich zu besprechen und soll daher nur noch bemerkt werden, dass Herr *Kölliker* dieselben als eine besondere Familie zu den Apodes unter den Malacopteri bringt, zu denen sie auch schon längst ihrer äusseren Formen wegen gestellt worden sind. Ihre wesentlichsten Charaktere, die sie von den anderen Apodes unterscheiden, sind 1) der Mangel von allen und jeden aus Knorpel ossificirenden Knochen (primären Knochen *Köll.*); 2) das Vorkommen einer vollkommen entwickelten, in die Schädelbasis hineinreichenden Chorda dorsalis; 3) die geringe Ent-

wickelung der Wirbel, die nur aus leicht ossificirten dünnen Ringen der Chordascheide und knorpeligen Bogen bestehen; 4) die bedeutende Ausbildung des knorpeligen Primordialcranium und das spärliche Auftreten von Deckknochen; 5) der Mangel der Rippen; 6) die Existenz einer dicken Gallertscheide um die Wirbelsäule und die hierdurch bedingte Verdrängung der Muskulatur und der Visceralhöhle in die oberflächlichsten Körperschichten; 7) der Mangel von Schwimmblase und Milz; 8) die grosse Durchsichtigkeit und die Farblosigkeit vieler Theile, die selbst bis auf die Blutkörperchen sich erstrecken kann. Diese Eigenthümlichkeiten und andere nicht aufgeführte sind so wichtig und gross, dass man in der That wohl daran denken könnte, die Helmichthyiden als Ordnung für sich aufzustellen und vielleicht wird dies auch später, wenn die Organisation derselben noch besser bekannt ist, geschehen müssen. Vorläufig erscheint es jedoch gerathener, sie bei den Malacopteri apodes zu lassen, mit denen sie im Bau des Kopfes, der Kiemen, der äussern Leibesform, selbst der Eingeweide eine bedeutende Uebereinstimmung zeigen, wenn sie schon auch in diesen Theilen als gänzlich sui generis erscheinen.

In allgemeiner Beziehung lässt sich aus dem hier Gemeldeten wiederum aufs Neue ersehen, wie weit wir noch davon entfernt sind, das eigentlich Wesentliche im Bau der Thiere erfasst zu haben, sonst könnte es uns nicht so oft geschehen, unsere besten Systeme untauglich zu finden, die Grundphänomene der Organisation auszudrücken. Wie die Auffindung des Amphioxus eine Bresche in unsere damaligen Anschauungen machte, so wird auch die Erkenntniss der Helmichthyiden vieles wiederum umgestalten, was uns jetzt als Wahrheit gilt. Und in der That Knochenfische fast ohne Knochen, mit einer Chorda im Schädel und fast ohne Wirbel, das ist eine schwer zu lösende Aufgabe, welche jedoch ebenfalls zu bewältigen sein wird, wenn wir uns nur bequemen, unsere Ansichten stets nach den Erfahrungen zu regeln und dieselben jedesmal umzugestalten, so wie die Beobachtung eine neue objective Basis ergibt.

† 2. Verglichen mit dem über die Helmichthyiden bemerkten ist, was Herr Kölliker noch über einen andern Fisch von Messina zu berichten hat, von geringem Belang, doch mag auch dies hier noch seine Stelle finden. Bei *Chauliodus* ist der ganze Leib mit einer weichen, eigenthümlich schleimig sich anfühlenden und wie aufgelockerten Haut überzogen, welche auch vorzüglich die zwei bei diesem Fisch vorkommenden sogenannten Fettflossen bildet. In dieser Haut nun, vor allem in den Flossen, finden sich eine grosse Zahl kugelrunder kleiner Körper von 0,02—0,05<sup>mm</sup> Grösse, ganz vom Bau einfacher Drüsenbläschen, mit einer deutlichen Membrana propria, einem mehr cylindrischen Epithel von

0,01<sup>m</sup> Dicke und einer runden Oeffnung von 0,007—0,012<sup>m</sup> Grösse, die höchst wahrscheinlich nach aussen mündet, obschon dies nirgends direct und bestimmt gesehen werden konnte, auch in der abgezogenen Oberhaut keine den Oeffnungen entsprechende Lücken aufzufinden waren. Zu jedem dieser Bläschen ging, und dies war das auffallendste von allem, eine einzige Nervenröhre, jedoch nicht von gewöhnlicher Beschaffenheit, sondern von solcher Feinheit und Blässe, dass sie nur mit den feinsten Nervenfasern, die Herr *Kölliker* von Froschlarven abgebildet hat (*Annal. des sc. nat.* 1846), sich vergleichen liessen, und endete leicht angeschwollen an der *Membrana propria* derselben. Verfolgte man diese Nervenfäden rückwärts, so ergab sich leicht, dass dieselben der directen Verästelung stärkerer markloser Nervenfasern ihren Ursprung verdankten und diese führten endlich zu Stämmchen, in denen mehrere solcher Fasern anfangs noch als blasse, später als markhaltige verliefen. — Was bedeuten nun diese Organe? Herr *Kölliker* glaubt dieselben vorläufig den Nervenknöpfen in den sogenannten Schleimkanälen vergleichen zu sollen, sieht sich jedoch ausser Stande, diese Ansicht, nach welcher dieselben eher zu den Sinnesorganen zählen würden, zu beweisen, und die Annahme, dass sie die Bedeutung von Drüsen haben, bestimmt zu widerlegen.

Erwähnung verdienen auch noch die Wirbel von *Chauliodus*. Jeder derselben ist ein ganz dünner, überall gleich weiter Knochenring, der an seiner äussern Oberfläche viele dünne Längsrippen oder Längsblätter trägt. Mit jedem Ring oder Wirbelkörper verbunden sind knorpelige, jedoch mit einer ganz dünnen Schicht von Knochensubstanz überzogene obere und untere Bogen, und im Innern befindet sich eine überall ungefähr gleich breite, schöne grosse Zellen enthaltende Chorda, die jedoch nicht in den Schädel sich erstreckt.

Nachtrag. Seit seiner Rückkehr von Messina hat Herr *Kölliker* die Untersuchungen über die *Velelliden* an zahlreichen mitgebrachten *Spiritusexemplaren* fortgesetzt und hierbei noch folgende Punkte festzustellen vermocht.

1. Bei *Porpita* besitzt auch die die Schale bedeckende Rücken-  
haut ein sehr entwickeltes Gefässnetz, das aus vielen radiar gegen den Mittelpunkt zusammenlaufenden grösseren Stämmen und zahlreichen *Anastomosen* derselben besteht.

2. In dieser Rücken-  
haut finden sich eine grosse Zahl von länglich-  
runden Oeffnungen, denen ähnliche Löcher in der obern Lamelle der Knorpelschale entsprechen, so dass mithin die Kammern der letztern direct mit dem umgebenden Medium communiciren und das Räthsel gelöst ist, wie Luft in diese Kammern eindringt. *Krohn*, der nach solchen Oeffnungen gesucht hat, aber sie nicht finden konnte, gelangte nur darum zu keinem günstigen Resultate, weil er das un-

durchsichtige Thier ohne weiteres der Untersuchung unterwarf. Entfernt man alle an der untern Seite der Schale befindlichen Weichtheile, so dass nur die Schale und die Rückenhaut bleiben, oder untersucht man die isolirte Knorpelschale oder die Rückenhaut, so nimmt man die Oeffnungen mit der grössten Leichtigkeit wahr. Dieselben stehen in etwa 40 radiären Reihen zwischen den Hauptgefässen, 6, 9—10 Löcher in jeder Reihe, so dass mithin jede der 20—25 Kammern durch viele Oeffnungen nach aussen mündet, mit Ausnahme der centralen Kammer, die nur ein mittleres Luftloch hat, wogegen die zweite schon acht besitzt.

3. Nachdem die Luftlöcher der *Porpita* aufgefunden waren, gelang es Herrn *Kölliker* auch die von *Verella* zu entdecken. Dieselben befinden sich, 43 an der Zahl, an der obern Seite der horizontalen Knorpelplatte dieser Thiere in einer einzigen Reihe dicht an der Basis der senkrechten Platte, so dass je sechs auf die rechte und linke Hälfte der Schale zu liegen kommen und das 43. in die mittlere runde Kammer einmündet. Betrachtet man eine Schale von oben, so dass der senkrechte Kamm von vorn und rechts nach hinten und links verläuft, so stehen sieben Oeffnungen in der rechten Schalenhälfte dicht hinter dem Kamm, sechs in der linken Hälfte vor demselben. Da die *Verellenschale* mehr als 20 ringförmige Kammern enthält, so ist ersichtlich, dass nicht alle durch die erwähnten Oeffnungen, denen natürlich eine gleiche Zahl von Lücken in dem Mantel des Thieres entsprechen, Luft aufnehmen können, was jedoch nichts zu sagen hat, da die Kammern alle durch die von *D. Chiaje* und *Krohn* gefundenen Oeffnungen miteinander verbunden sind.

4. Unter der Leber von *Porpita* befindet sich da, wo die kleinen Polypen sitzen, eine milchweisse Platte, die Herr *Kölliker* schon an frischen Thieren beobachtete, allein anfänglich nur für ein Geflecht der weiss aussehenden Luftröhren hielt. Diese Platte ist jedoch auch an *Spiriusexemplaren* noch ebenso evident, obschon hier alle Luftröhren ganz durchsichtig sind, und besteht aus einem eigenthümlichen feinschwammigen Gewebe, von dem sich nicht mehr entscheiden liess, ob es aus Röhren oder soliden Balken bestand. Die in demselben befindlichen grösseren Lücken dienen zum Durchtritt der hohlen Stiele der kleineren Polypen, welche über diesem Organ in die Leberkanäle einmünden, während die viel zahlreicheren kleineren Lücken die von der Knorpelschale durch die Leber nach unten gehenden äusserst zahlreichen Luftröhren hervortreten lassen, welche dann in den Wänden der kleinen Polypen enden. Das eigenthümlichste ist jedoch der Inhalt der aus einer hellen Substanz gebildeten Balken oder Röhren dieses Organes. Derselbe besteht nämlich aus hellen rundlichen Körnern, wie Eiweiss- oder Fetttropfen, und aus unzähligen, an Masse weit vorwiegenden dunklen krystallinischen Kör-

nern, die zum Theil deutlich als kleine Nadeln und rhombische Täfelchen sich erkennen lassen. Diese Krystalle sind in Wasser, Aether, und Alkohol unlöslich, leicht löslich in caustischem Kali, Natron und Ammoniak, ebenso in Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Oxalsäure, Phosphorsäure, Weinsäure, Citronensäure und Essigsäure. Beim Einäschern auf einem Glasplättchen verschwinden sie. Aus der salzsauren Lösung bilden sich beim Verdunsten dieselben Krystalle, die *Funke* als salzsaures Guanin abbildet. Mit Salpetersäure erhält man beim Erwärmen eine citronengelbe Farbe, die durch Ammoniak gelbröthlich wird. Schwefel findet sich in diesen Krystallen nicht. Demnach scheinen dieselben Guanin zu sein und ist es vielleicht erlaubt, das fragliche Organ, das bei *Velella* fehlt, für eine Niere zu halten.

Von Herrn *Gegenbaur* sind unterm 30. Januar von Messina noch folgende Mittheilungen eingegangen.

1. Mit der Larve des *Pneumodermion* fand derselbe nicht selten eine andere, deren ausgebildeter Zustand nicht mit Gewissheit zu ermitteln war. An einem rundlichen, im jüngsten beobachteten Stadium 0,4<sup>'''</sup> messenden Körper sitzen zwei grosse Segellappen, die zusammen 0,7<sup>'''</sup> betragen. Bei einer Grösse von 0,3<sup>'''</sup> zeigt der Körper zwei Wimperkränze, während die Wimpern der Segellappen noch vorhanden sind; bald jedoch schrumpfen diese ein, während die Larve mehr in die Länge wächst und 4<sup>'''</sup> lang wird, und gestaltet sich aus ihnen ein Flossenpaar von 4<sup>'''</sup> Breite. Später verloren diese Larven den einen Wimperkranz, doch war bei einer Länge von 2<sup>'''</sup> noch der hintere derselben vorhanden. Abgesehen von diesen Wimperkränzen steht mit diesen Thatsachen ganz im Einklang, was Herr *Gegenbaur* über die Entwicklung von *Hyalaea*, *Cleodora* und *Tiedemannia* zu beobachten Gelegenheit hatte.

2. Des ferneren hat Herr *Gegenbaur* die Circulationsverhältnisse der Ptero- und Heteropoden fortdauernd studirt. Das problematische Organ neben dem Herzen (siehe oben Seite 335) scheint bei *Carinaria* auch excretorischer Natur zu sein, wenigstens enthielt hier sein Maschennetz Zellen mit Concretionen. Nichts desto weniger ist auch das Einströmen von Wasser gewiss. *Gegenbaur* sah die Oeffnung oft secundenlang weit offen und die im Wasser enthaltenen Moleküle durch dieselbe einströmen. Die innere Oeffnung dieses Organes, die in den venösen Pericardialsinus führt, flimmert und ist mit einem Sphincter umgeben. Das Organ kommt allen Pteropoden und Heteropoden zu, mit Ausnahme von *Pneumodermion*, und vermuthet Herr *Gegenbaur*, dass diese Verhältnisse noch verbreiteter sind, indem er bei einer *Polycera* ganz dasselbe sah, was bei *Phyllirrhoe* sich findet.

3. Die oben angeführten Thatsachen, die den Mangel eines Generationswechsels bei gewissen Quallen zu beweisen scheinen, wer-

den durch neue Erfahrungen von Herrn *Gegenbaur* erweitert. Nicht selten beobachtete derselbe junge Medusen, die sich durch Wimpern bewegen, doch gehörten bis jetzt alle einer Art an. Die jüngsten waren flaschenähnlich, fast so wie die jüngsten Formen der von *J. Müller* beobachteten *Aeginopsis*, und  $0,06''$  lang, und besaßen an der Basis des Halses 4—5 eben hervorsprossende dicke Tentakeln. Später vermehren sich diese zu acht ziemlich steifen, längeren, an der Spitze röthlichen Fäden, zwischen denen meist vier Randkörper ihre Lage haben, während zugleich an der Spitze des Halses die weite runde Mundöffnung sichtbar wird. Dann erweitert sich der Bauch der Flasche und setzt sich so gegen den Flaschenhals ab, dass dieser endlich in die Concavität des aus dem Bauche gebildeten Schirmes hineintritt und nun deutlich als Magen und Schlund erscheint. Nun entstehen auch acht Gefässkanäle im Schirm, der noch keinen Unterschied zwischen *Umbrella* und *Subumbrella* aufweist. Immer noch überziehen feine Cilien den Schirm, längere die nur schwach sich bewegenden Tentakeln und schwimmt die Qualle immer noch einzig und allein durch Hilfe der Cilien. Erst wenn der Durchmesser des Schirmes  $0,25''$ , der Magen lang und am Munde zweilappig ist, verschwinden die Wimpern. Die grössten Exemplare von  $\frac{1}{2}''$  besaßen 16 Tentakeln und vier gestielte Randkörper, jedoch noch keine Geschlechtsorgane.

4. *Veelliden* kommen nach Herrn *Gegenbaur* in der neuern Zeit in Messina nicht mehr vor, dagegen fischte derselbe Medusen, die er für Abkömmlinge dieser Thiere hält. Die kleinsten mit einer *Umbrella* von  $0,3''$  Breite und etwas darüber Höhe glichen der von *Huxley* in *Müller's* Archiv 1852 gegebenen Abbildung eines *Veellasprösslings*. Dieselben besitzen vier Kanäle, einen kurzen kegelförmigen Magen, zwei Tentakeln, keine Randkörper und Geschlechtsorgane, und in der *Subumbrella*, namentlich am Verlaufe der Kanäle, Haufen jener gelben Körner (Zellen), die sich in den Knospen der *Veella* vorfinden. Auf der Oberfläche des Schirmes stehen immer den Kanälen entsprechend grosse (von  $0,008''$ ) Nesselorgane bald einzeln, bald in Reihen. Eine grössere Form von  $3''$ , die ebenfalls hierher bezogen werden muss, hatte 16 Kanäle, die *Umbrella* von der *Subumbrella* weit abstehend, letztere gleichfalls mit den erwähnten gelben Körpern und erstere mit den Reihen von Nesselorganen. Die Tentakeln schienen abgerissen, wenigstens fand Herr *Gegenbaur* unter drei Exemplaren nur eines mit einem sonderbar gestalteten Tentakel ausgerüstet. Die Geschlechtsorgane waren zu vierten an dem stumpfkönischen Magen vorhanden. Zwei weibliche Individuen zeigten deutlich die Eikeime, das dritte enthielt in den Geschlechtsorganen nur Zellen mit kleinen eingeschlossenen Bläschen (Mutterbläschen der Samenfäden?).

## Ueber die Entwicklung der Clavicula und die Farbe des Blutes.

Briefliche Mittheilung an **A. Kölliker**

von

Prof. **C. Bruch** in Basel.

---

Sie werden meine Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Knorpelsystems, die Sie voriges Jahr im Manuscripte bei mir sahen, nun erhalten haben und daraus sehen, dass wir zwar in einigen delicateren Punkten differiren, in der Hauptsache aber auf demselben Wege sind. Ich habe eigentlich die Principien, von welchen Sie geleitet wurden, zu weiteren Consequenzen verfolgt, von denen ich aber nicht sagen will, dass es die letzten seien. Die Punkte, worin wir abweichen, insbesondere was die Bildung der Knochenkörperchen betrifft und ihre Unterscheidung in primordiale und secundäre, sind von der Art, dass sie in jenen Consequenzen liegen, und ich hoffe, dass sie mir bei näherer Prüfung beistimmen werden. Da der Druck meiner Beiträge mehrere Monate dauerte, habe ich bereits Gelegenheit gehabt, weitere Beobachtungen zu machen, die meine früheren im Allgemeinen durchweg bestätigen, mitunter aber sehr auffallend erweitern. So in Bezug auf die menschliche Clavicula. Seit ich beobachtet, dass die Furcula der Vögel zu den secundären Knochen gehört, war mir der Ursprung der Clavicula des Menschen und der Säugethiere, die bekanntlich niemals Apophysen zeigt, wie andere lange Knochen, und in den frühesten Perioden schon in ihrer ganzen Ausdehnung verknöchert gefunden wird, interessant. Leider fehlten mir frische menschliche Fötus aus den ersten Monaten; da ich nun kürzlich nacheinander mehrere derselben erhielt, liess ich mir diesen Punkt besonders angelegen sein. Es stellte sich heraus, dass die Clavicula in der That ein secundärer Knochen ist, d. h. nicht, wie die Rippen, das Brustbein u. s. w., knorpelig präformirt wird. Bei einem menschlichen Fötus von circa 7 — 8<sup>'''</sup> Länge bestand sie aus einer winzigen Knochenscheibe von dem charakteristischen Gefüge der secundären Knochenanlagen, mit strahligen Knochenkörperchen u. s. w., ohne eine Spur von Knorpel daran. Sie war zugleich der einzige und erste

Knochenkern im ganzen Fötus, d. h. in dem bereits gebildeten Primordialskelett war noch kein einziger Knochenkern aufgetreten. Bei einem Fötus aus dem dritten Monat hatte sie an beiden Enden, am merklichsten am vordern Ende, eine dünne Knorpellage angesetzt, worin primordiale Verknöcherung mit grossen strahlenlosen Knochenkörperchen das secundäree Mittelstück ergänzte. Es findet also hier dasselbe Verhältniss statt, wie am Unterkiefer der Säugethiere, der als secundärer Knochen entsteht und später knorpelige Epiphysen ansetzt. Die Aehnlichkeit des Kiefer- und Schlüsselbeingelenkes und ihre Abweichung von den übrigen Gelenken wird dadurch begreiflicher, wie ich denn auch den Gelenkknorpel am Brustbein nicht von anderen Gelenkknorpeln verschieden, den der Clavicula aber den Faserknorpeln ähnlicher finde. Auch die rudimentäre Clavicula des Hundes und der Katze, die oft durch ein Ligament ergänzt wird, finde ich nicht knorpelig präformirt. Diese Thatsache scheint mir um so interessanter für die Deutung des Extremitätengürtels der Wirbelthiere, als ich Grund habe, anzunehmen, dass das Os coracoideum bei allen Säugern ein ursprünglich selbständiges Skelettstück ist, und nicht bloß einem besondern Knochenkern entspricht, wenigstens habe ich den sogenannten Proc. coracoideus beim Rinderfötus vor der Verknöcherung durch eine ähnliche Knorpelnabt von der Scapula getrennt gesehen, wie sie sich z. B. zwischen den knorpeligen Wirbelbögen findet, ehe sie zum Processus spinosus zusammenfliessen. Ist aber der Processus coracoideus beim Rinde, wo er am kleinsten ist, selbständig, so ist er es gewiss auch bei denjenigen Thieren, wo er stärker entwickelt ist. Man würde daher zwischen secundärer und primordialer Clavicula zu unterscheiden haben (zwischen Furcula oder eigentlicher Clavicula und Os coracoideum); meiner bisherigen Erfahrung nach trifft ein zoologischer Mangel (wie bei anderen secundären Knochen auch) immer die erstere. Ueberhaupt bin ich entschieden Ihrer Ansicht, dass die histologische Entwicklungsgeschichte ein wesentliches und untrügliches Princip der vergleichenden Osteologie abgeben wird, wenn sie nur erst mehr im Detail durchgeführt sein wird. Eine Bemerkung drängt sich jedoch hier wieder auf, der ich bereits in meinen Beiträgen (S. 124) Worte gegeben habe, dass nämlich die Bezeichnung Primordialskelett wohl recht gut ist für den Inbegriff der knorpelig präformirten Theile, die man als den Grundstock des Wirbelthierskeletts betrachten kann; dass aber die Unterscheidung in primäre und secundäre Knochen nicht sehr passend ist, da man dies immer auf die Zeit beziehen kann, die ersten (d. h. am frühesten auftretenden) Verknöcherungen aber (Clavicula, Unterkiefer) nunmehr zu den letzteren gehören würden. In meiner Schlussauffassung habe ich daher lieber von indirecten und directen Verknöcherungen gesprochen, was gleichbedeutend wäre



mit präformirten und nicht präformirten. Doch kömmt am Ende auf die Worte wenig an, wenn man über die Sache im Reinen ist. — Von Wichtigkeit ist auch eine Folgerung, welche die Chemiker angeht, und von welcher dieselben bis jetzt, wie es scheint, nicht Notiz genommen haben. Es ist klar, dass man nun nicht mehr das sogenannte Glutin als eine Entwicklungsstufe des Chondrins ansehen darf, indem das Chondrin, insofern es aus permanenten Knorpeln gewonnen wird, in der Regel einem viel ältern Gewebe entspricht, und wahrscheinlich gar niemals Chondringebendes Gewebe zu Glutinebendem wird. Es will mir überhaupt scheinen, als ob diese Darstellungsproducte der abgeleiteten Eiweisskörper, die in ihren Reactionen so vielfach variiren, nicht so unbedenklich als histogenetische Eintheilungsgründe benutzt werden dürften. Ich glaube nicht, dass der Knochen desswegen aus Bindegewebe bestehen muss, weil Knochen und Bindegewebe beide beim Kochen Glutin oder etwas Aehnliches geben, so wenig als Jemand die Cornea zu den Knorpeln stellt, weil sie beim Kochen Chondrin gibt. Auch das sind Ontologien, mit denen sich zwar einiges Aufsehen machen lässt, in Wahrheit aber Nichts gefördert wird. — Schliesslich bemerke ich noch, dass ich durch Ihre Darstellung von der Entwicklung der Zähne (in dem kürzlich erschienenen neuesten Theile Ihrer Mikroskopischen Anatomie) sehr überrascht wurde, da ich nach meinen eigenen Erfahrungen das Zahnbein (*Owen's Dentine*) bei verschiedenen Thieren, und auch in den Hautzähnen der Rochen, durchaus als secundäre Knochenbildung aufgefasst hatte und nahe daran war, Ihnen einen Aufsatz darüber zuzusenden, der meine Beiträge, worin von den Zähnen nicht die Rede ist, ergänzen sollte. Da meine Beobachtungen aber bereits mehrere Jahre alt sind, will ich meine Mittheilung verschieben, bis ich Zeit und Gelegenheit gehabt habe, die Hauptpunkte noch einmal zu revidiren.

Nun noch Einiges über die Blutfarbe.

Wenn ich die Frage über den Farbenunterschied des arteriellen und venösen Blutes wieder berühre, so geschieht dies nicht, um eine unerfreuliche Polemik fortzusetzen, sondern im Gegentheile, weil ich im Stande zu sein glaube, dieselbe nunmehr vollständig beizulegen. Ohne Zweifel war es die Form, in welcher die Discussion darüber geführt wurde, welche die meisten Beobachter abgehalten hat, in dieser Sache Partei zu nehmen, die doch ihres innigen Zusammenhangs mit dem Stoffwechsel wegen von Wichtigkeit ist, und nur *Lehmann* in seinem vortrefflichen Lehrbuche hat sich bemüht, allen Theilen gerecht zu werden. Aus den nun bereits vor neun Jahren begonnenen Verhandlungen darüber hatte sich bekanntlich so viel herausgestellt, dass die Gase, und zwar O und CO<sub>2</sub>, nicht blos das gewöhnliche, sondern auch das seiner Körperchen beraubte, gewässerte Blut färben, dass

O dasselbe hell,  $\text{CO}_2$  dunkelroth färbt, und dass man den Farbenwechsel, ähnlich wie er im Körper fortwährend stattfindet, durch abwechselnde Einwirkung von O und  $\text{CO}_2$  auch ausserhalb des Körpers beliebig hervorrufen kann. Diese Einwirkung geschieht, wie *Scherer* und ich zuletzt übereinstimmend gefunden hatten, sowohl beim Durchleiten als beim Schütteln mit den Gasen, obgleich letztere Methode begreiflicher Weise rascher und sicherer wirkt. Einige haben zwar gemeint, das Schütteln müsse vermieden werden und finde keine Anwendung auf die Veränderung in den Lungen, aber abgesehen davon, dass Schütteln schwerlich eine qualitativ andere Wirkung haben kann als innigere Berührung, glaube ich im Gegentheil, dass das blosses Durchleiten nicht auf den normalen Vorgang passt, und dass die unendlich feine Vertheilung des Blutes in den Körper und die rapide Bewegung desselben in den feinen Capillaren durch das Schütteln nur unvollkommen nachgeahmt wird, daher die Wirkung beim Schütteln immer noch langsamer eintritt als bei der Circulation. Nach jenen nun, wie es scheint, ziemlich anerkannten Versuchen müsste man schliessen, dass die Gase auf den Farbstoff direct wirken, in ihrer Wirkung daher von der des Wassers und der Salze verschieden sind, was auch dadurch bestätigt wird, dass die durch Salze erzeugte Farbe von der des sauerstoffigen Blutes verschieden ist, aber mit ihr combinirt werden kann; die erstere ist trüb, ziegelroth, ockerartig, die letztere klar, scharlachfarben. Die Art dieser Einwirkung wurde dadurch allerdings nicht begreiflicher als vorher, wo man eine Oxydation des Farbstoffs annahm, da sich eine Desoxydation durch die  $\text{CO}_2$  nicht denken lässt. Es ist aber die Frage, ob nicht eine lockere Verbindung der Gase, wenigstens des O, mit dem Farbstoffe stattfindet, die nicht nach Proportionen zu geschehen braucht. Dass eine besondere Anziehung zwischen Blut und Sauerstoff stattfinden muss, hat *Lehmann* (Physiol. Chemie, II, 264 ff.) kürzlich wieder entwickelt, und da Blut so viel mehr Sauerstoff absorbirt als Blutserum, wird man den Blutkörperchen, oder mit Rücksicht auf das gewässerte Blut, vielmehr dem Blutfarbstoff die Hauptrolle dabei zu theilen müssen. Zu meinen neuesten Versuchen bin ich durch einige Mittheilungen von *Schönbein* über eigenthümliche Sauerstoffwirkungen veranlasst worden, die derselbe vergangenen Winter in der naturforschenden Gesellschaft gemacht hat. Es fiel mir dabei ein, dass der Sauerstoff immer fester im Blute haftet als die  $\text{CO}_2$ , und dass sehr viel  $\text{CO}_2$  nöthig ist, den O auszutreiben, während ein Minimum von O die Wirkung der erstern aufhebt, wie ich schon in meinen ersten Versuchen bemerkt hatte. Ich erinnerte mich ferner, dass in den zuletzt mit *Jolly* angestellten Versuchen (Zeitschr. f. rat. Med., V, 455) das sauerstoffige Blut unter der Luftpumpe; (durch Entziehen des ab-

sorbirten O) dunkler wurde, das kohlenensäurehaltige aber seine dunkle Farbe nicht merklich veränderte, obgleich die Kohlenensäureentleerung sehr beträchtlich war. Ich stellte mir die Frage, ob vielleicht nur der Sauerstoff auf den Farbstoff einwirke, die Kohlenensäure aber nur durch Austreiben (Abwesenheit) des O das Blut dunkler mache, und musste mich hernach wundern, dass noch Niemand auf diese einfache Erklärung gefallen ist, und dass ich selbst erst jetzt darauf fiel. Man denkt bei chemischer Einwirkung wohl immer an feste Verbindungen nach bestimmten Proportionen, aber Verbindung nach Proportionen ist nur eine der Weisen, wie zwei Körper aufeinander einwirken können, und selbst unter diesen gibt es Analogien, wie das so leicht zerlegbare doppeltkohlen-säure Natron beweist. Kann nicht der Blutfarbstoff ebenso beim Einführen des O thätig sein, wie das Natronbicarbonat bei der Ausföhrung der  $\text{CO}_2$ ? Es lässt sich wohl nicht in Abrede stellen, dass diese Ansicht, die zu der ganzen Respirationslehre in so schönem Einklang sein würde, sehr wahrscheinlich wird, wenn sich zeigen lässt, dass die  $\text{CO}_2$  wirklich keine färbende Eigenschaft hat und nur mittelbar, d. h. durch Austreiben des färbenden O, wirkt. Erst jetzt war es mir möglich, eine Reihe derartiger Versuche, erst mit *Schönbein*, dann mit meinen Zuhörern anzustellen, welche die obige Voraussetzung vollkommen bestätigt haben. Bringt man Blut, gleichviel ob gewässertes oder ungewässertes, unter die Luftpumpe, so wird es immer *dunkler*, wenn es noch Sauerstoff enthält, was mit dem Blute, wie es aus dem thierischen Körper entnommen ist, immer der Fall ist. Schüttelt man aber gewässertes oder ungewässertes Blut mit Kohlen-säure so lange, bis keine dunkle Farbe mehr eintritt und präsumtiv aller absorbirte Sauerstoff ausgetrieben ist, so verändert sich die Farbe auch durch das stärkste Auspumpen nicht im mindesten, d. h. wohl: die Gegenwart der  $\text{CO}_2$  ist ganz gleichgültig für die Farbe, und die dunkle Farbe, welche man bisher der Einwirkung der  $\text{CO}_2$  zuschrieb, ist die natürliche des Farbstoffs. Die Versuche müssen mit einiger Vorsicht angestellt werden, da bei der Herausnahme der Gefässe aus dem Apparat leicht etwas O der Luft zu dem entleerten Blute tritt und unvermerkt eine hellere Farbe bewirkt, besonders wenn man unvorsichtig genug ist, den etwa noch übrigen Schaum auf dem entleerten Blute wegzublasen oder dasselbe zu lange der Luft ausgesetzt zu lassen. Vielleicht ist eine derartige Störung Ursache gewesen, dass andere Beobachter früher ein Hellerwerden des Blutes nach der Entleerung der Kohlen-säure bemerkt haben wollten. Ueber die Thatsache ist, wie gesagt, kein Zweifel, und ich habe keinen Versuch als gültig angesehen, in welchem nicht alle Anwesenden einstimmig darüber waren

ob von den in zwei gleichbeschaffenen Gefässen befindlichen Hälften der untersuchten Blutmenge die unter der Luftpumpe gewesene von der andern verschieden sei oder nicht. — Wie sehr diese Erfahrungen mit den übrigen physiologischen und chemischen Thatsachen übereinstimmen, die dadurch vervollständigt werden, brauche ich nicht weiter auszuführen, und beziehe ich mich auf *Lehmann's* vorurtheilslose Auseinandersetzung. Die Blutkörperchen wären darnach denn doch Sauerstoffträger, und zwar im buchstäblichen Sinn, und in ganz anderer Weise, als sie z. B. Wasserträger sind; denn Wasser ist auch im Serum, während blosses Serum unverhältnissmässig weniger O absorbiert, als notorisch bei der Respiration aufgenommen wird. Wenn der absorbirte, d. h. dem Farbstoffe adhärende oder locker mit ihm verbundene O in unseren Versuchen durch  $\text{CO}_2$  wieder ausgetrieben wird, so zeigt das eben die Lockerheit der Verbindung, etwa wie die  $\text{CO}_2$  des Natroubicarbonats schon durch durchgeleiteten Wasserstoff ausgetrieben werden kann. Aber es folgt daraus nicht, dass der O auch während der Circulation vermittelt der eintretenden  $\text{CO}_2$  vom Farbstoff getrennt werde. Ohne Zweifel wird der absorbirte O viel früher, ehe das Blut venös wird, durch chemische Verwandtschaften in Anspruch genommen und das venöse Blut würde auch dunkler sein, wenn es gar keine  $\text{CO}_2$  enthielte, weil es ärmer an Sauerstoff ist, als das arterielle. Endlich erklärt sich, wie auch andere indifferenten Gase, namentlich Stickstoff und Wasserstoff, dunkler färben, nämlich durch Austreiben des O, wobei die natürliche Farbe des Farbstoffs hervortritt. Ob die nunmehr unzweifelhafte Einwirkung des O auf den Farbstoff eine chemische oder eine physikalische zu nennen sei, das zu entscheiden, mag den Chemikern und Physikern überlassen bleiben. Jedenfalls ist an keine mechanische Einwirkung auf die Form der Blutkörperchen durch die Gase zu denken, denn es müsste doch mit sonderbaren Dingen zugehen, wenn die Koryphäen der Mikroskopie diese Formveränderungen nicht wahrnehmen könnten, während die durch Wasser und Salze so augenfällig sind. Ich für meine Person bin überzeugt, dass die wenigen Beobachter, die auch von den Gasen Formveränderungen gesehen haben wollen, durch Veränderungen der letzteren Art getäuscht worden sind. Die Versuche von *Harless* aber beweisen wohl etwas ganz Anderes, als hier in Frage steht.

---

## Zoologische Notizen

von

**Dr. Fr. Leydig.**

### 1. Neuer Schmarotzerkrebs auf einem Weichthier.

Hierzu Fig. 4—8 auf Taf. XIV.

In Triest fielen mir drei lebende Exemplare von *Doris lugubris* in die Hände, welche kleine gelbliche Thierchen, jedes ungefähr sechs, mit sich herumtrugen. Wollte man sie abfangen, so rutschten sie sehr geschickt auf der Oberfläche der *Doris* hin und her, bis sie endlich von der Haut weggescheucht, frei im Wasser nach Art der Cyklopen herumschwammen. Trotz ihrer geringen Grösse liess sich schon mit freiem Auge wahrnehmen, dass es kleine Krustenthiere seien, was sich unter dem Mikroskop bestätigte.

Parasitenkrebse auf wirbellosen Thieren sind im Allgemeinen noch nicht viele bekannt geworden, es zählen dahin der *Bopyrus squillarum*, welcher unter dem Kiemenpanzer der Garnelen schmarotzt, dann die *Nicotthoe astaci*, welche auf den Kiemen des Hummers lebt, ferner eine *Lernæe*, die *Kröyer* an den Kiemen einer *Aphrodite* entdeckt hat (über die Schmarotzerkrebse mit besonderer Rücksicht auf die dänische Fauna, *Isis* 1840, S. 705, Anmerkung), dann sind noch, worauf mich Herr Prof. *Kölliker* aufmerksam machte, an verschiedenen Quallenarten parasitische Crustaceen beobachtet worden, so von *Mertens* an Schirmquallen (*Petersburger Memoiren* 1838), von *Eschscholtz* an *Polyxenia* (System der Akalephen), von *Faber* an *Aurelia*, von *Sars* bei *Agalmopsis*, endlich hat, nach mündlicher Mittheilung, *Kölliker* selbst an Röhrenquallen kleine Krebse wahrgenommen. Ueber Schmarotzerkrebse der Mollusken aber liegen meines Wissens keine Angaben vor, weshalb es gebilligt werden dürfte, wenn ich eine Beschreibung nebst Abbildung des gefundenen Parasiten hier mittheile, um so mehr, als ich auch über die Anatomie desselben einiges erforschen konnte.

Die Grösse des Thieres beträgt ungefähr eine halbe Linie, das Weibchen ist merklich grösser als das Männchen. Die Farbe ist gelbbraun. Was die Gestalt des Körpers im Allgemeinen angeht, so erinnert sie an die von Cyclops und Caligus zugleich: das Thier besteht aus einem Kopfbruststück, einem viergliederigen Hinterleib, wovon der vierte Ring, besonders beim Männchen, verbreitert ist, und einem aus vier Segmenten zusammengesetzten Schwanz.

Der Cephalothorax hat die Form eines halben Ovals, er zeigt sich vorn und seitlich nach unten eingeklappt, doch so, dass jederseits eine Lücke bleibt, in der sich das Fühlhorn nach aussen schlägt. Die auf das Kopfbruststück zunächst folgenden drei Glieder des Hinterleibes nehmen von vorn nach hinten an Grösse ab, das dritte ist daher das kleinste. Der vierte Ring erscheint am eigenthümlichsten, indem er zu einer länglichen, quer abgeschnittenen Abtheilung anschwillt, deren Umfang, wie schon bemerkt, beim Männchen um ein bedeutendes grösser ist, als beim Weibchen.

Am Schwanz oder dem eigentlichen Hinterleib zählt man vier Ringe, die alle schmaler sind, als die vorhergehenden und wieder so unter sich differiren, dass der letzte der längste ist, daran schliessen sich zwei Fortsätze, die zusammen mit zehn langen Borsten besetzt sind.

Das Thier besitzt ein paar Fühler, die an der untern Seite des Kopfendes eingelenkt sind. Jede Antenne besteht aus einem Basalglied und sechs anderen Stücken, wovon das auf das Basalglied folgende das längste und das Endglied das kürzeste ist. Sie sind mit grösseren und kleineren Borsten versehen.

Das erste Fusspaar besteht aus Klammerfüssen, der Fuss hat drei Glieder und das Endglied trägt drei Haken, wovon einer die zwei anderen an Grösse übertrifft.

Hierauf kommen vier Paar ungetheilte Schwimmfüsse, deren Grundglied länger ist, als die zwei folgenden Glieder sind, dagegen erscheint das Endglied zu einer ovalen mit Dornen besetzten Scheibe verbreitert.

Der dritte Körperring trägt noch ein verkümmertes Fusspaar mit schmalen, zweiborstigem Endglied.

Soviel rücksichtlich der äussern Körperform. Ueber den innern Bau dieses Parasiten habe ich Folgendes zu bemerken. Von einem Nervensystem liess sich nichts Weiteres unterscheiden, als ein dreieckiger, unpaarer Gehirnappen. Ihm sass unter dem nach unten und hinten gekrümmten Kopfschild ein gezacktrandiger rother Fleck auf (Fig. 2a), der ein glänzendes, silberweisses Centrum umschloss. Das Ganze verhielt sich in seiner Structur wie der Pigmentfleck auf dem Gehirn des Argulus oder der Artemia (vergl. darüber meine Abhandlungen in dieser Zeitschrift) und kann daher nicht für ein Auge gelten. Obschon man vermuthen darf, dass das Nervensystem unseres Krebses

nicht auf den dreieckigen Gehirnappen beschränkt sein wird, so ist das Thier doch nicht durchsichtig genug, um die übrigen Umrisse kennen zu lernen.

Besser zu übersehen sind die Theile des Verdauungsapparates. Der Mund, hinter dem ersten oder Klammerfusspaar gelegen, zeigt sich fast ringsum von einer hornigen Leiste umzogen; als Mundglieder bemerkt man zwei ovale, am innern Rande etwas gezackte Deckplatten oder Lippen, darunter liegen die Kiefer, in Form von ein paar gekrümmten, am innern Rande gezähnelten Horngräten. Gegen die eigentliche Mundöffnung selbst hin markiren sich noch in der Tiefe einige kleinere, gebogene Hornleisten.

Ein kurzer, aufwärts gekrümmter Schlund führt in den Magen. Dieser (Fig. 4 a), ein länglicher, gerade verlaufender Schlauch, erscheint als der weiteste Abschnitt des Nahrungskanals, dessen vorderes blindes Ende fast bis zum Stirnrande des Thieres reicht. So lange der Magen noch innerhalb des Kopfbrustschildes verläuft, gibt er jederseits eine querliegende blinde Aussackung ab (Fig. 4 b), wodurch er eine Kreuzform erhält.

Der Magen verschmächtigt sich allmählig zum Darmkanal, welcher ganz gerade verlaufend nach hinten zieht, um am Ende des Schwanzes zwischen den zwei Spitzen mit einem After auszumünden. Der Darmkanal ist ohne alle Anhänge oder Blindsäcke.

Im Magen, der sich fortwährend bewegt, waren viele Fettbläschen angehäuft, während der Darm eine mehr helle Beschaffenheit darbot.

Auch hinsichtlich der Geschlechtsverhältnisse, welche an den Schmarotzerkrebsen im Ganzen noch wenig aufgeklärt sind, konnte Manches in Erfahrung gebracht werden. Die Weibchen (Fig. 2) übertreffen, wie schon angegeben, an Grösse die Männchen. Es rührt dieses von der Ausdehnung des Eierstockes her, der über dem Magen und Anfangsdarm im Kopfbrustschild und den zwei ersten Leibesringen gelegen, nach allen Seiten verzweigte Ausläufer abgibt (Fig. 2 b). Er ist bei auffallendem Licht von weisslichem Aussehen und um so weisser, je reifer die Eier sind, welche letztere die gewöhnliche Zusammensetzung primitiver Eier: körnigen Dotter, hellen Nucleus mit Nucleolus zeigen. Der Eierstock verlängert sich nach hinten durch den dritten und vierten Leibesring zu einem, ebenfalls über dem Darm befindlichen, gerade verlaufenden Eileiter (Fig. 2 c). Dieser mündet aber nicht mit einfacher Oeffnung aus, sondern gegen Ende des vierten Ringes — des Genitalringes bei den Caliginen — theilt er sich dichotomisch, auf welche Weise er am seitlichen hintern Rande des vierten Ringes rechts und links ein Orificium hat. Hier kleben dann auch die Eiertrauben (Fig. 2 d) fest, welche von ovaler Gestalt sind, und deren Embryonen sehr früh den rothen Stirnleck durchschimmern lassen. Mehrere Weib-

chen, die ohne Eiertrauben waren, hatten einen andern eigenthümlichen Körper an die Ausmündungsstelle der Eileiter angeheftet. Es waren rundliche birnförmige Blasen von dunklem Aussehen (Fig. 3), 0,042<sup>m</sup> gross, welche mit hellem Stiel einer Geschlechtsöffnung ansassen. Obschon ihr Inhalt nicht mehr genau analysirt werden konnte, so wies er doch auf das Contentum der männlichen Genitaldrüsen hin, und man darf vermuthen, dass die in Rede stehenden Körper den Weibchen von den Männchen angefügte Spermatophoren waren<sup>1)</sup>.

Die Männchen (Fig. 4) kennzeichnen sich, abgesehen von ihrer geringern Grösse, von den Weibchen schon dadurch aus, dass ihr vierter oder Genitalring, um ein bedeutendes mehr entwickelt ist, als jener der Weibchen. In diesem Ring liegt eine Drüse (Fig. 4 e), von der man beim ersten Anblick glauben möchte, sie sei der Hoden. Allein dies ist nicht der Fall, vielmehr zeigt eine nähere Untersuchung, dass sie bloss eine accessorische Geschlechtsdrüse ist und aus einem zusammengekrümmten, 0,084<sup>m</sup> langen und 0,024<sup>m</sup> breiten Schlauch besteht, dessen nach vorn gehender Ausführungsgang an der Bauchseite des vierten Ringes auszumünden scheint. Dass diese Drüse nicht der Hode sei, beweist deutlich ihr Secret, das aus fettähnlich glänzenden, rundlichen oder auch spitz ausgezogenen Kügelchen besteht, wie ich verschiedene dieser Formen in Fig. 4 abgebildet habe.

Der paarige Hoden aber hat seine Lage in dem ersten, zweiten und dritten Leibesring (Fig. 4 d), seitlich vom Darm. Jeder stellt einen länglich zugespitzten Schlauch dar, welcher zu einem Ausführungsgang sich verjüngend, wahrscheinlich in Gemeinschaft mit dem Ductus excretorius der vorher beschriebenen Drüse an der Bauchseite des dritten Ringes ausmündet. An dem isolirten Hoden sieht man, dass sein hinteres spitzes Ende von kleinen Zellen erfüllt ist, weiter abwärts sind sie grössere, helle Bläschen geworden und wieder weiter nach unten erblickt man reife Spermatozoiden angehäuft. Letztere stellen sich dar als unbewegliche, 0,042<sup>m</sup> lange Fäden ohne besondere Anschwellung (Fig. 5).

<sup>1)</sup> Spermatophoren scheinen in der Thierwelt verbreiteter zu sein, als man bisher wusste. Sie finden sich nicht bloss bei manchen Cephalopoden, Insekten (Stein, v. Siebold) und Krustenthieren, sondern auch in den Classen der Anneliden und Turbellarien. Ich habe sie von *Piscicola* beschrieben und abgebildet (diese Zeitschr. Bd. I, Taf. X, Fig. 59), Fr. Müller und Max Schulze haben Spermatophoren bei *Clepsine complanata* beobachtet, unter den Strudelwürmern hat sie Max Schulze bei *Planaria torva* gesehen (diese Zeitschr. 1852, p. 187). Sollten nicht auch die eigenthümlichen Körperchen, welche Budge (*Clepsine complanata*, aus d. Verhandlungen d. nat. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westphalen pag. 7 u. Taf. I, Fig. 9) an der Haut dieses Hirudineen gefunden, und in denen er eine «sehr lebhaft, klopfende Bewegung» beobachtet hat, Spermatophoren gewesen sein?



Der männliche Geschlechtsapparat unseres Schmarotzers erinnert insofern an die Verhältnisse beim männlichen Argulus, als auch dort mit dem Hoden eine accessorische Drüse ausmündet (vergl. meinen Aufsatz über den Argulus in dieser Zeitschrift), nur sind die beiden Drüsen des Argulus gerade umgekehrt gelagert, indem der Hode sich in der Schwanzflosse, die accessorische Drüse aber vorn neben Magen und Darm befindet.

Von einem Herzen konnte ich nichts beobachten. — Besondere Respirationsorgane scheinen zu mangeln.

Noch sei erwähnt, dass die Muskeln deutlich quergestreift sind, ferner, dass ähnliche einfache Drüsen, wie ich sie von Argulus beschrieben, auch hier überall unter der Haut zerstreut sich zeigen.

Das ist es, was ich über den äussern und innern Bau des neuen Schmarotzers mitzuthellen hätte, nun noch ein paar Worte über seine Stellung im System. In der Lebensweise stimmt unser Krebs mit den Caliginen und Argulus überein, indem er auf seinem Wohnthier nicht festsetzt, sondern auf der Oberfläche frei umherlaufen kann, rücksichtlich seiner Gestalt aber weicht er doch beträchtlich von den Caliginen ab. Zwar besitzt er, wie die Thiere dieser Familie, einen viergliederigen Hinterleib und auch der vierte Ring des Hinterkörpers ist durch seine Form ausgezeichnet, aber während bei den Caliginen am Weibchen dieser Ring grösser ist, als beim Männchen, stellt unser Schmarotzer das entgegengesetzte Verhältniss dar, hier zeigt sich der Genitalring männlicherseits entwickelter als am Weibchen. Dass der Schwanz unseres Schmarotzers aus vier Ringen, bei den Caliginen aus drei besteht, möchte von keinem besondern Gewichte sein. Wenn dagegen ein schnabelartiger Mund als unerlässliches Kennzeichen für die Sippe der Caliginen verlangt wird, so kann wegen Mangel eines solchen der betreffende Krebs in diese Familie nicht aufgenommen werden; ferner hat er keine gespaltenen Schwimmfüsse, wie die Caliginen, sondern einfache, endlich sind seine Spermatozoiden nicht zellenförmig, wie die des Caligus, sondern haarförmig. Es wird demnach, um den neuen Schmarotzer im System unterzubringen, darauf ankommen, ob man den Kreis, der bisher die Caliginen umfasste, etwas erweitern will, oder ob man eine neue Familie der parasitischen Krustenthiere zu construiren für nothwendig hält. Mir scheint das Thier ein Mittelglied zwischen den Cyklopen und den Caliginen vorzustellen, einen Cyclops, der wegen seiner parasitischen Lebensweise auch die dazu erforderlichen Abänderungen seiner Gestalt erfahren hat, und so den Caliginen nahe rückt.

Um das Thier in die Wissenschaft einzuführen, erlaube ich mir zu seiner Bezeichnung den Namen *Doridicola agilis* vorzuschlagen

### Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 und 2 sind bei mässiger, Fig. 3, 4, 5 bei starker Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 1. Männchen von oben: *a* Magen; *bb* dessen Blindsäcke; *c* Darm; *d* Hoden; *e* accessorische Geschlechtsdrüse.

Fig. 2. Weibchen von unten, von den Eingeweiden sind nur die Fortpflanzungsorgane eingezeichnet: *a* Pigmentfleck an der Stirn; *bb* der verzweigte Eierstock; *c* der Eileiter; *dd* die Eiersäcke.

Fig. 3. Ein Spermatorphor.

Fig. 4. Inhalt der accessorischen Geschlechtsdrüse (Fig. 1 e.).

Fig. 5. Spermatozoiden.

## 2. Helminthologisches.

Hierzu Fig. 6—8 auf Taf. XIV.

Meines Wissens kennt man bisher unter den Helminthen nur Blasen- und Bandwürmer, die jene eigenthümlichen Kalkkörper, welche früher so mancherlei Deutungen erfahren haben, jetzt aber «als Spuren eines Hautskelets gelten können» (v. Siebold), in ihrem Parenchym eingestreut besitzen. Zufällig habe ich bei Zergliederung eines Schlammpeitzgers (*Cobitis fossilis*) einen Trematoden kennen gelernt, in dessen Leib die gleichen Kalkkörperchen eingebettet sind. Da ich über diesen Helminthen in den mir zugängigen Werken nichts erwähnt finde und er doch seiner Kalkkörper und auch eines verzweigten Darmes halber die Aufmerksamkeit verdient, so folgen hier einige nähere Angaben.

Der Wohnort dieses Eingeweidewurmes ist die Schädelhöhle des genannten Fisches. Dort bewegt er sich frei auf dem Gehirn und in der dasselbe umgebenden Flüssigkeit herum; bei dem Fische, den ich vor mir hatte, mochten es nach ungefährender Schätzung mehrere Hunderte sein, die in seiner Kopfhöhle hausten. Für das freie Auge ist unser Helminth ein weisses, höchst bewegliches, kleines, nur  $\frac{1}{2}$ ''' messendes Würmchen.

Unter dem Mikroskop erscheint er (Fig. 6) als ein länglichplatter Wurm, der sich bei seinen Bewegungen vorn und hinten ziemlich spitz ausziehen kann, so dass er lang und dünn wird, dann sich wieder zu einer Kugel zusammenzieht. Aus seiner Locomotion ist kaum abzunehmen, was vorderes und was hinteres Körperende ist, da die Fortbewegung bald in dieser, bald in jener Richtung geschieht. Ein eigentlicher vorderer Saugnapf fehlt, dagegen ist der an der Bauchseite angebrachte sehr deutlich und zeigt concentrische und radiäre Streifen.

Rücksichtlich des weitem Baues konnte Folgendes ermittelt werden. An dem vordern Körperende befindet sich eine rundliche Mundöffnung,

von ihr beginnt ein Kanal, der sich bald darauf kugelig erweitert und dann dichotomisch theilt (Fig. 6 a), die Aeste verzweigen sich gleich darauf wieder, können dann aber nur eine kleine Strecke über den Bauchnapf hinaus mit Sicherheit verfolgt werden, weil die übrige hintere Körperpartie mit den Kalkkörpern durchsetzt ist. Der ganze Nahrungskanal, so weit er übersehen werden kann, ist sehr contractil, indem er fortwährend sein Lumen verändert. Der Inhalt ist eine wasserklare Flüssigkeit, ohne alle geformten Theile und wahrscheinlich nur die von seinem Wirththier her eingeschlurft Cerebrallflüssigkeit. Ausser dem Darm ist noch ein anderes Organ in seinen Umrissen zu erkennen, aber fast nur dann, wenn es mit Inhalt gefüllt ist. Es ist dieses das «Excretionsorgan» (die Niere?), das aus einem gabelförmig getheilten Schlauch besteht (Fig. 6 b), dessen blinde Enden bis nahe an das Kopfende reichen. Im angefüllten Zustande hat das Organ nach seinem ganzen Verlauf einen bröckelig körnigen Inhalt, der bei durchfallendem Licht schmutzig gelb, bei auffallendem weiss erscheint. Das Organ mündet mit einem Foramen caudale aus.

Von Geschlechtswerkzeugen ist keine Spur vorhanden, was wohl zur Annahme berechtigt, dass dieser Helminth ein noch nicht vollständig entwickeltes Thier ist.

Einige nähere Bezeichnungen möchten noch die Kalkkörperchen (Fig. 6 c) werth sein. Sie sind von Gestalt rundlich oder oval, ihre Grösse beträgt zwischen  $0,002 - 0,004''$ ; nach Essigsäure verschwinden sie vollständig unter Gasentwicklung. Ihre Verbreitung geht vom hintern Körperende bis in die Gegend des Bauchnapfes, von da bis zum Kopfende mangelt jede Andeutung von ihnen. Es braucht wohl kaum besonders erwähnt zu werden, dass diese Kalkkörper es sind, welche dem Würmchen die lebhaft weisse Farbe geben.

---

Es waren die voranstehenden Zeilen schon niedergeschrieben, als ich durch *Diesing's* Systema helminthum auf zwei Würmer gelenkt wurde, die wahrscheinlich mit dem eben von mir beschriebenen Trematoden zusammengehören und gleichfalls mit Kalkkörpern versehen sind. Der erste Fall betrifft das von *Henle* aufgefundenene *Diplostomum rhachiaeum* (*Froriep's* Notiz. 1833. No 816), von dem es unter Anderm heisst: «Der Körper ist fast in seiner ganzen Länge und Breite mit einer grossen Menge eirunder, zum Theil nierenförmiger, minder durchsichtiger, scharf begrenzter Bläschen angefüllt, die in drei Langsfeldern nebeneinander liegen. Die schmalen Räume zwischen diesen Feldern werden dadurch noch deutlicher, dass an den Grenzen derselben die Körperchen dichter zusammengelagert sind und daher dunklere Contouren bilden. Uebrigens kommen sie in ganz unbestimmter

Ordnung vor, scheinen unter sich nicht zusammenzuhängen und verschieben sich bei den Zusammenziehungen des Leibes, um, wenn diese nachgelassen, in ihre frühere Lage zurückzukehren. Sie liegen in zwei Schichten übereinander, von denen man bei starker Vergrößerung durch abwechselndes Nähern und Entfernen des Objectes, bald die obere, bald die untere zur Anschauung bringen kann. Auf schwarzer Unterlage erscheinen sie glänzend, wie Wasserbläschen, doch geben sie mehr das Bild einer Scheibe, als eines kugel- oder eiförmigen Körpers. Bei starkem Druck, wodurch die äussere Hülle des Thieres zerreisst, treten sie auseinander und zerstreuen sich unter dem Pressorium, indess ertragen sie bedeutenden Druck, ohne ihre Form zu verändern.» Diese Angaben passen vollkommen auf die Kalkkörper und auch die von *Henle* beigegebenen Abbildungen sprechen nicht gegen eine solche Deutung. Ich habe versucht, mir das *Diplostomum rhachiaeum* selber zu verschaffen, konnte aber (im Monat December) keines auffinden, was ich um so mehr bedaure, als mir die Bezeichnung, welche *Henle* den übrigen im Leibe des Wurmes sichtbaren Organen gegeben hat, nicht richtig scheint. Wenn ich mir nämlich herausnehmen darf, über einen Gegenstand zu reden, den ich nicht selbst gesehen, so dünkt mich, dass das Organ, welches *Henle* Darmkanal nennt, das Excretionsorgan vorstellt. Es ist «mit einer körnigen Masse gefüllt, die bei Beleuchtung von unten gelblich, auf dunkeln Grunde weiss aussieht», dies ist aber das Aussehen des Excretionsorganes bei allen Trematoden, wenn es voll Inhalt ist. Was daher *Henle* «Mund» heisst, durch den er die Masse sich entleeren sah, wäre Foramen caudale, und es ist bekannt, dass das Excretionsorgan sich öfter seines Inhaltes durch diese Oeffnung entledigt. Die verzweigten Kanäle aber, die *Henle* als «Gefässsystem» bezeichnet, halte ich für Theile des verzweigten Darmkanales, und den «Chylusbehälter» für die kugelig erweiterte Stelle des Schlundes, die «ganz kleine, kreisrunde Oeffnung (Fig. 17 e), die aber nur dann sichtbar wird, wenn der Wurm den Schwanz gerade aufwärts streckt», muss ich für die Mundöffnung erklären. Auf solche Weise stellt sich eine vollständige Harmonie mit der Organisation des von mir beschriebenen Wurmes her. Auch vom physiologischen Gesichtspunkte aus betrachtet, erscheint eine solche Deutung der Organe sehr ungezwungen, das *Diplostomum rhachiaeum* lebt in der Spinalflüssigkeit, die wohl auch seine Nahrung ist, und die nach ihrer Beschaffenheit keine besonderen Vorbereitungs mittel bedarf, um in den Wurmkörper einverleibt zu werden. Es genügt ein Kanal, der mit freier Oeffnung, mit einem Mund, beginnt und die Flüssigkeit in den Leib einlässt. Insofern dieser Nahrungskanal verästelt ist, kann er auch die Function eines Gefässsystems vollführen, da ja die aufgenommene Nahrung schon eine wasserklare Flüssigkeit ist. Die Umsatzgebilde aber, die Aus-

wurfsstoffe, sammeln sich im Excretionsorgan und werden durch das Foramen caudale entleert.

Der zweite Fall, der hierher gehört, findet sich in *Joh. Müller's* vergleichender Neurologie der Myxinoïden. Seite 30 liest man dort:

«Unter diesem Körper (dem Plexus choroïdeus der vierten Hirnhöhle) fand ich bei einem frisch untersuchten *Petromyzon fluviatilis* innerhalb des vierten Ventrikels eine Menge sehr kleiner lebender Entozoa. Den blossen Augen erschien der vierte Ventrikel mit einem körnigen Wesen ausgefüllt. Wurde diese Stelle mit der Lupe betrachtet, so zeigte sich ein Gewimmel von kleinen lebenden Wesen. Sie kamen in Grösse und Form ganz mit dem von *Henle* beschriebenen *Diplostomum rhachiaeum* überein, welches an der Cauda equina vieler Frösche lebt.»

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, dass der von *Henle* im Rückgrathskanale des Frosches gefundene Wurm, dann der von *Joh. Müller* in der Schädelhöhle des Neunauges beobachtete und endlich das von mir aus der Schädelhöhle des Schlammpeitzgers beschriebene Trematod aneinander gereiht werden können, indem sie alle durch die Anwesenheit von Kalkkörpern in ihrem Leibesparenchym ausgezeichnet sind und dadurch eine gewisse Verwandtschaft mit den Blasen- und Bandwürmern bekunden.

Die andere helminthologische Beobachtung, die ich hier anfüge, ist am braunen Grasfrosch gemacht worden, und zwar am Mesenterium desselben. Ich untersuchte diesen Theil eine Zeit lang in histologischer Hinsicht, wobei mir nicht selten sowohl die bekannten eingekapselten Insectenhaare begegneten, die nach Durchbohrung der Magenwandungen hierher gelangt waren, als auch die eingekapselten Dipterenlarven, welche *Mayer* als *Acanthosoma chrysalis* beschrieben hat, von *v. Siebold* aber in ihrer wahren Natur zuerst richtig erkannt worden sind. Ausserdem aber stiess ich (im Monat November, December 1851) sehr häufig, vorzüglich im Gekröse des Magens auf ein eigenthümliches eingekapseltes Entozoon, das noch keiner besondern Anzeige gewürdigt worden zu sein scheint, wesshalb einige Daten darüber anzuführen nicht überflüssig sein dürfte.

Ovale, eiförmliche Gebilde von 0,0160<sup>m</sup> Grösse trifft man entweder einzeln in das Mesenterium gebettet, wobei sie nochmals von einer grössern Blase umschlossen sind (Fig. 7, , oder sie kommen truppweise vor, indem drei und mehr in einer gemeinsamen Kapsel liegen. Im erstern Fall ist der Raum zwischen Ei und Blase von einer farblosen Flüssigkeit erfüllt, im zweiten Fall befindet sich eine dunkelkörnige Masse zwischen den einzelnen eiförmlichen Körpern.

Wurden fragliche Gebilde frisch untersucht, so war es selbst bei starker Vergrößerung unmöglich, sich die Umrisse des im Ei liegenden Körpers herauszusehen, dagegen fielen gleich einige bräunliche Striche in die Augen, die spitz und zahnförmig, lebhaft aus dem Innern des eingeschlossenen Körpers hervorstachen (Fig. 7a). Die Anwendung von Natronlösung aber leistete zur Erkennung unseres Objectes gute Dienste. Schon beim Beginn der Wirkung dieses Reagens kamen deutlich die Contouren eines rundlichen Wurmes zum Vorschein, der aufgewickelt im eiförmlichen Körper lag. Darauf markirten sich die vorhin erwähnten zahnartigen Striche als eine Art Bewaffnung, doch lag sie noch im Innern des Thieres und ihre eigentliche Form und Anordnung blieb dabei noch unklar. Allmählig aber stülpte sich unter den Augen des Beobachters dieses Zahngerüste aus dem Leibesende hervor und damit stellte sich der Wurm in der Gestalt dar, wie er Fig. 8 abgebildet ist. Im Allgemeinen glich er einem Rundwurm, sein Leib erschien leicht quergebogen und am hintern Ende besass er eine feine, kurze Spitze; am Kopfende aber, das, so lange er zusammengerollt lag, nach innen eingestülpt erschien, konnte jetzt die sonderbare Bewaffnung genau besehen werden. Sie büsste durch die Natronlösung nicht im geringsten etwas von der Schärfe ihrer Contouren ein und bestand einmal aus zwei geraden, schmalen Hornleisten, die, nach der Länge aneinander gelegt, wie ein Schnabel vorstanden, und zweitens aus einigen Kränzen rückwärts gerichteter kleiner Häkchen. Von besonderen Eingeweiden im Innern des Leibes war nichts zu erkennen, eine flüssig-körnige Masse bildete den Körperinhalt einzig und allein.

Es ist wohl ausser allem Zweifel, dass dieser Wurm kein entwickeltes Thier vorstellt, sondern nur den Jugendzustand irgend eines Helminthen. Aber von welchem? Auf mich hat er von Anfang den Eindruck eines Echinorhynchus gemacht und auch Herr v. Siebold, den ich um seine Meinung zu fragen mir erlaubte, schrieb, dass ihn die von mir eingesandte Zeichnung an einen Kratzer erinnere. Bekanntlich haust aber im Darne der *Rana temporaria* der Echinorhynchus haeruca, und es schien wahrscheinlich, dass der eigenthümliche Hornschnabel, der unsern Helminthen auszeichnet und ihn gewiss sehr geschickt macht, die Gewebe seines Wohnthieres zu durchbohren, später verloren gehe gleich den Hornhäkchen der Cestodenembryonen, wie solches von Stein gesehen worden ist.

Ganz kürzlich aber bin ich durch Herrn Prof. Kölliker auf den Artikel Grube's «Über einige Anguillulen und die Entwicklung von Gordius aquaticus in Troschel's Archiv f. Naturgeschichte 1849» aufmerksam gemacht worden, durch welchen wohl die Herkunft des beschriebenen Wurmes entziffert werden dürfte. Grube hat die Entwicklung des

*Gordius aquaticus* vom Ei an verfolgt und die merkwürdige Beobachtung gemacht, dass die Gestalt der jungen und der erwachsenen Gordien sehr verschieden voneinander sei; das aus dem Ei ausgekrochene Thier hat ein eigenthümlich bewaffnetes Vorderende, welches in den Oesophagus eingestülpt ist und hervorgeschoben werden kann. Vergleiche ich aber die nähere Beschreibung und die Abbildungen, welche *Grube* von einem solchen jungen *Gordius* gibt, mit dem von mir abgehandelten Wurm, so gewinne ich die Ueberzeugung, dass beide ein und dasselbe Thier sind. Die Bewaffnung des jungen *Gordius* am Vorderende besteht nach *Grube* aus einem «nadelartigen Körper», der, wenn das Vorderende ganz umgestülpt ist, «wie eine aus zwei Hälften bestehende Röhre aussieht», dahinter folgen mehrere Reihen rückwärts gerichteter Haken und der queringelte Wurm endigt hinten in eine Spitze. Ueber die Bedeutung dieser Bewaffnung sagt *Grube*: «anfangs glaubte ich, dass dieser Apparat den Embryonen zum Auskriechen, nämlich zum Durchbohren der Eihaut behülflich sei, da er aber auch in den freien Jugendzustand übergeht und sich hier noch mehr auszubilden scheint, so muss er einen andern Zweck haben und man könnte vermuthen, dass sich die jungen Gordien mittelst seiner vielleicht in das Innere anderer Thiere begeben.» Die mitgetheilte Beobachtung vom Vorkommen zahlreicher junger Gordien im Mesenterium des Frosches kann zur Bestätigung der vom genannten Forscher ausgesprochenen Vermuthung dienen.

---

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 6. Der Trematod aus der Schädelhöhle der *Cobitis fossilis* (mässig vergrössert): *a* Nahrungskanal; *b* Excretionsorgan; *c* Kalkkörper.
- Fig. 7. Encystirter Wurm aus dem Mesenterium von *Rana temporaria*: *a* die durchscheinende Bewaffnung.
- Fig. 8. Derselbe Wurm in freiem Zustande: *a* schnabelförmige Hornleisten, *b* die Reihen der Haken.  
(Fig. 2 u. 3 sind bei starker Vergrösserung gezeichnet.)
-

## Ueber die eigenthümliche Structur der Thoraxmuskeln der Insecten,

von

**Dr. Aubert** in Breslau.

---

Mit Tafel XV.

---

Schon älteren Beobachtern ist es aufgefallen, dass die Thoraxmuskeln der Insecten in vieler Hinsicht von den übrigen Muskeln derselben verschieden sind. *Chabrier* (*Mémoires du Museum d'histoire naturelle*, Tom. VI, p. 440, 1819), *Straus-Dürkheim* (*Considérations générales d'anatomie comparée etc.* Paris 1828, p. 142 sq.), *Meckel* (*System der vergleichenden Anatomie*. III. Th., p. 40, 1828), *Burmeister* (*Handbuch der Entomologie*. 1830, p. 268), *Kirby und Spence* (*Einleitung in die Entomologie von Oken*. 1823—1833), *Cuvier* (*Leçons d'anatomie comparée*. Tom. II, p. 66, 1837) beschreiben dieselben als verhältnissmässig massenhafte Gebilde von dunklerer, ins röthliche spielender Farbe, deren sehr deutliche Fasern parallel nebeneinander verlaufen und daher keine Muskelbäuche bilden; sie befestigen sich auch ohne Sehnen an den Skelettheilen selbst, und, wo sich das Bedürfniss einer Sehne geltend macht, d. h. wo eine grosse Kraft auf einen kleinen Punkt wirken sollte, sind becherartige, aus Chitinsubstanz bestehende Kegel angebracht, in deren hohler Basis sich der Muskel befestigt, während die Spitze durch Bandmasse mit den zu bewegenden Theilen verbunden ist. Auch dass dieselben ausser bei den Libellen nicht direct auf die Flügel wirken, bemerkt schon *Chabrier* (l. c. p. 442); sie bewegen vielmehr nur Theile des Thorax gegen einander und in Folge dessen die Flügel.

So richtig und genau auch diese Beschreibung ist, so wenig befriedigend ist die mikroskopische Untersuchung *Straus-Dürkheim's* (l. c. p. 145), der auch *Burmeister* beipflichtet, die sich indess aus der damaligen Beschaffenheit der Mikroskope sehr leicht erklärt. Aber auch *Wagner* (*Müller's Archiv*. 1835, p. 320, Tab. V, Fig. 19 d), *Müller* (*Handbuch der Physiologie*. 1840, Tom. II, p. 35) und *Newport* (Cy-



clopaedia of Anat. and Phys. by Todd Art. Insecta, p. 935) haben diese Muskeln nur flüchtig untersucht, und erst v. Siebold gebührt das Verdienst, sie genauer geprüft und ihre mikroskopische Abweichung von anderen Muskeln erkannt zu haben (Vergleichende Anatomie der wirbellosen Thiere, p. 562). Darauf haben dieselben auch Kölliker's Aufmerksamkeit auf sich gezogen (Mikroskopische Anatomie. 2. Bd., 1. Hälfte, p. 203 u. p. 263), indess bietet sich in anatomischer, zoologischer und physiologischer Beziehung manches Neue bei diesen eigenthümlichen Muskeln dar, deren Verschiedenheit von anderen Muskeln Straus-Dürkheim kaum glauben wollte, puisque il serait fort singulier, qu'un même animal eût deux sortes de muscles.

Eine ganz neue Form von Muskelementen habe ich endlich bei den Libellen gefunden; es sind dies platte Muskelprimitivbänder, welche sich nur im Thorax finden und mittelst becherförmiger Apparate die Flügel bewegen.

#### 1. Mikroskopische Untersuchung.

Bringt man ein kleines Bündel der Muskelmasse aus dem Thorax der Dipteren oder Hymenopteren oder aus dem Metathorax der Coleopteren fein zerzupft unter das Mikroskop, so sieht man bei einer 2—300maligen Vergrößerung nebst einzelnen der Länge und der Quere nach gestreiften stärkeren Muskelbündeln viele sehr feine 0,0004—0,00035" dicke Fäden, welche von den Bündeln ausgehen, in verschiedenen langen Strecken isolirt, seitlich scharf begrenzt und deutlich quergestreift sind. Bald treten die seitlichen Begrenzungen, bald die Querstreifen deutlicher hervor, welche voneinander meistens wenig weiter entfernt sind, als die Dicke des Fadens beträgt. Diese Muskelfäserchen oder Primitivfibrillen erscheinen farblos, wahrscheinlich wegen ihrer grossen Feinheit, da sie in grösserer Menge zusammenliegend eine gelbliche Farbe zeigen; sie sind höchst wahrscheinlich cylindrisch, nicht platt, da es mir bei den vielen Fibrillen, die meistens gebogen, oft mehrfach geschlängelt lagen, nie vorgekommen ist, an der Biegungsstelle einen geringern Durchmesser zu bemerken. Mitunter sehen die Primitivfibrillen wie ein gedrillter Faden aus, indem die Querstreifen schräg über denselben verlaufen. Es erinnert diese Erscheinung lebhaft an Barry's Schraubenfäden, aus denen er alle Muskelfibrillen zusammengesetzt sein lässt (Müller's Archiv. 4850, p. 529), namentlich gelingt es leicht bei starker 600—800maliger Vergrößerung und nicht ganz scharfer Einstellung das Gesehene in Barry's Schema zu transformiren. Hier indess, so wie auch am Froschherzmuskel habe ich die Ursache dieser nicht allzu häufigen Erscheinung gefunden. ein solches Fäserchen ist in der Art verzogen, dass es am einen Ende mit der

rechten, am andern mit der linken Seite an anderen Fasern hängen geblieben ist; diese Fäserchen waren auch immer straff (s. Fig. IV *bb*).

Mitunter sieht man, dass die Seitencontouren höckerig sind und die sonst sehr regelmässigen Querstreifen schiefe und unregelmässige Lagen annehmen; der ganze Faden besteht dann aus kleinen theils regelmässigen, theils unregelmässigen aneinander gereihten Quadraten. Dieses Aussehen ist mir nur einige Male vorgekommen, wenn ich die Muskeln sehr schnell aus dem lebenden Thiere unter das Mikroskop brachte. Seine Bedeutung, so wie noch einige andere Beobachtungen werde ich später anzuführen haben.

Zwischen diesen Primitivfibrillen findet man regelmässig eine krümelige, körnige Masse, sie besteht aus platten, unregelmässigen, zerrissenen, mitunter auch rundlichen Körperchen von verschiedener Grösse, punktförmig bis zu  $0,0002 - 0,0004''$ . Ihre Grösse steht indess nicht immer im Verhältniss zu der Grösse der Primitivfibrillen, da oft grössere Körnchen mit kleineren Fibrillen vorkommen, und umgekehrt. Sie sitzen entweder zwischen oder an den Muskelfäserchen, die sie stellenweise ganz verdecken, oder liegen frei.

Nur ganz frische Muskeln bieten diese Erscheinungen dar. Durch Essigsäure werden die feineren, isolirten Fäden sehr bald aufgelöst, indem sie ohne Aufschwellung, ohne Hinterlassung einer Spur verschwinden. Grössere Pakete werden durchsichtiger ohne weitere Veränderung. Die krümelige Substanz bleibt dagegen zurück, indem sie von Essigsäure nicht gelöst wird, und bildet bei den grösseren Paketen oft regelmässige Reihen.

Durch Jodtinctur werden die feineren Fäden stets zerstört, nur wo sie in Massen zusammenliegen, treten wegen der Färbung die Quer- und Längsstreifen sehr deutlich hervor. Sehr verdünnt ändert die Jodtinctur nichts.

Nach längerem Liegen in Alkohol werden die Muskeln spröde und brüchig; die Querstreifen der Muskelfäserchen verschwinden gänzlich; dagegen werden dieselben unrein, wie geronnen, und an ihrem Rande sitzen meist in regelmässigen Intervallen jene durch Alkohol zusammengeschrumpften krümeligen Körperchen.

Sehr ähnlich wirkt Schwefeläther; nur dass hier die Masse noch härter wird, so dass die Zerfaserung oft schlecht gelingt und man nur hin und wieder eine isolirte Primitivfibrille sieht.

Muskelprimitivbänder. Untersucht man ein fein zerfasertes Muskelbündel aus dem Thorax einer lebenden Libelle, so isoliren sich einzelne Muskelprimitivbänder, nämlich platte Fasern von  $0,0004 - 0,0002''$  Dicke und  $0,004 - 0,0016''$  Breite, welche sowohl auf ihrem Rande, als auch auf ihrer flachen Seite Querstreifen zeigen. Dass diess wirklich Bänder sind, davon überzeugt man sich an Stellen, wo die-

selben Winkel bilden, oder um ihre Längsaxe gedreht sind. Dass diese Bänder nicht aus einzelnen aneinander liegenden Fibrillen bestehen, beweist zunächst das Fehlen der Fibrillen; dann sieht man auch die Querstreifen gleichmässig über das ganze Band gehen und an den Rändern stärker hervortreten. Endlich spricht auch die grosse Feinheit der Querstreifen auf der platten Seite des Bandes, und die grössere Deutlichkeit auf der Kante für die Form des Bandes. Besonders empfehlen muss ich für diese Beobachtung die schiefe Beleuchtung, die allein oft im Stande ist, die Querstreifung des Bandes deutlich erkennen zu lassen. Bei *Agrion virgo*, wo die Bänder am grössten sind, gelingt die Beobachtung am leichtesten.

Die Primitivbänder sind ziemlich spröde; man kann sie nur an ganz frischen Muskeln beobachten; schon einige Stunden nach dem Tode des Insectes erhält man eine zerfetzte, krümelige Masse, aus der ich mich anfangs vergeblich bemüht habe, etwas muskelartiges herauszufinden.

Auch hier liegt zwischen den Bändern eine grobkörnige Masse, theils aufsitzend, theils frei. Die Körperchen sind etwa von der Breite der Bänder in ihrem Durchmesser.

Essigsäure zerstört die Bänder so leicht wie die Fibrillen, die krümelige Substanz bleibt zum Theil zurück.

Jodtinctur zerstört sie, oder macht sie, sehr verdünnt, nicht deutlicher.

An Spirituspräparaten gelingt es eher, kurze Stückchen Bänder zu isoliren, aber der Alkohol zerstört die Querstreifen und gibt auch den Bändern das eigenthümliche, granulirt-schmutzige Aussehen. Die krümeligen Körperchen schrumpfen ein.

## 2. Welche Muskeln der Insecten zerfallen in Primitivfäden?

Da sich im Thorax und an den Flügeln der Insecten verschiedene Muskeln und Muskelgruppen finden, so ist zunächst zu untersuchen, welche von ihnen das eben beschriebene Verhalten zeigen. Es wird indess zweckmässig sein, bei der verschiedenen Thoraxbildung in den einzelnen Ordnungen der Insecten jede derselben für sich zu betrachten.

### a) Coleoptera.

Schneidet man einen geflügelten Käfer der Länge nach von oben nach unten mitten durch, so zeigen sich im Metathorax folgende Muskeln: 4 der zwischen dem Diaphragma und Tergum ausgespannte Rückenmuskel, *musculus metanoti* (*Burmeister*), *muscle dorsal* (*Charbrier*), *abaisseur de Paile* (*Straus-Dürkheim*), siehe Fig. 1 a. Entfernt man diesen, allmählig nach aussen gehend, von seinem Ansatz an das

Diaphragma, so zeigen sich 2) von der hintern und seitlichen Gegend des Diaphragmas entspringend und zur apophyse épisternale postérieure nach unten und etwas nach hinten verlaufend die beiden Seitenmuskeln, *musculi laterales metathoracis* (*Burm.*), *les éleveurs de l'aile* (*Straus*), wahrscheinlich die *sternali-dorsaux Chabrier's*. Fig. 1b. Noch weiter nach aussen liegen: 3) der vom hintern Sternum entspringende und zum grossen Flügelbecher verlaufende *extenseur antérieur de l'aile*; 4) der vom innern Hüftbecher entspringende, zum kleinen Flügelbecher verlaufende *extenseur postérieur de l'aile*; 5) der vom Tergum entspringende, nach oben und vorn zum Clypeus verlaufende *prétracteur de l'aile*.

Nur diese Muskeln zeigen das eigenthümliche Verhalten, während die übrigen alle in der Form von Muskelprimitivbündeln und auch schon dem blossen Auge weisslicher und durchsichtiger erscheinen.

Die Primitivfibrillen der Käfer gehören zu den dicksten; zwischen den einzelnen immer sehr deutlich quergestreiften Fäden findet sich ziemlich reichlich jene krümelige Substanz in ziemlich grossen Körnchen. An Spirituspräparaten, wo die Fäden viel dünner werden, sieht man den Rand oft regelmässig damit besetzt.

Nur bei zwei Käfern habe ich diese Muskeln nicht finden können, nämlich bei dem flügellosen *Carabus violaceus* und bei einem Weibchen von *Geotrupes nasicornis*, bei dem der ganze Thorax mit Luftgefässen ausgefüllt schien. Ausserdem habe ich sie gefunden und untersucht bei folgenden Käfern: *Calosoma sycophanta*, *Dytiscus marginalis*, *Melolontha vulgaris* und *solstitialis*, *Cerambyx moschatus*, *Cetonia aurata*, *Scarabaeus vernalis*, *Chrysomela populi*, *Clythra quadripunctata*, *Coccinella septempunctata*, *Silpha opaca*, *Dermestes lardarius*, *Elater aeneus*, *Callidium Bajulus*; sehr wenig entwickelt waren sie bei dem trägen *Cerambyx textor* bei Männchen und Weibchen.

#### b) Neuroptera.

Von den Netzflüglern habe ich nur *Phryganea* und *Hemerobius* untersucht. Bei ihnen besteht 1) der Rückenmuskel, der vom Mesophragma entspringt und sich an das Metaphragma ansetzt, *muscle dorsal, abaisseur des ailes* (*Chabr.*), und 2) der Seitenmuskel, welcher von unten und vorn aus der Höhlung des Meso- und Metasternum entspringt und sich an der seitlichen Wölbung des Thorax befestigt, *muscle sternali-dorsal, réleveur des ailes* (*Chabr.*), aus sehr feinen Fibrillen. Sie isoliren sich sehr leicht, lassen bei ihrer Feinheit die Querstreifen doch sehr gut erkennen, und zeigen etwas unebene Ränder, s. Fig. III von *Phryganea*.

#### c) Hymenoptera.

Trotzdem, dass bei den Hymenopteren vier Flügel beim Fliegen bewegt werden, sind nur zwei Muskel vorhanden, welche den Thorax

zusammenziehen: 1) ein dem der Käfer analoger Rückenmuskel, *muscle dorsal* (*Chabr.*), der vorn von dem Prothorax und der Wölbung des Mesothorax entspringt, und sich an das Mesothorax (*Burm.*) costale (*Chabr.*) ansetzt; 2) ein Seitenmuskel, *sternali-dorsal ou relèveur des ailes*, der sich oben an die seitliche Partie des Thorax, unten im Meso- und Metasternum, *conque pectorale*, befestigt.

Die Form des Muskels ist so, dass sein vorderer Ansatz ein Parallelogramm, sein hinterer ein Dreieck bildet und demgemäss auch die Fasern verlaufen.

Alle übrigen Muskeln der Hymenopteren bestehen aus Primitivbündeln.

Die Fibrillen stehen an Dicke zwischen denen der Käfer und Netzflügler; sie sind aber Schwankungen in dieser Ordnung selbst unterworfen. Die krümelige Substanz ist meist in grosser Menge vorhanden und wechselt sehr an Grösse der Körnchen.

Untersucht wurden aus der Ordnung der Hymenopteren: *Apis mellifica*, *Megachile lagopoda*, *Vespa vulgaris*, *Fornica rufa*, *Bombus lapidarius* und *terrestris*, *Osmia ventralis*, *Psithyrus campestris*, *Braco denigrator*, *Pimpla instigator*.

#### d) Lepidoptera.

Die Thoraxmuskeln der Schmetterlinge sind den eben beschriebenen sehr ähnlich angeordnet. Theilt man das Insect durch einen Längsschnitt von oben nach unten, so zeigt sich auf der Schnittfläche fast den ganzen Thorax ausfüllend 1) der Rückenmuskel, welcher von dem kleinen Prothorax und der ganzen vordern Wölbung des Thorax entspringt, gerade nach hinten verläuft und sich an dem hintern Thoraxgewölbe und dem Metathorax befestigt; besonders bei den Nachtschmetterlingen ist er von kolossaler Grösse; 2) in der Seitengegend liegen am meisten nach vorn die beiden Seitenmuskeln, bald der vordere, bald der hintere mehr entwickelt. Sie entspringen oben von der Seitenwölbung des Thorax und setzen sich an das Meso- und Metasternum; sie heben die Flügel. 3) Ein Hilfsmuskel von ihnen entspringt von dem Fortsatze des Scutellum, der das Metathorax bilden hilft (*Burmeister a. a. O. p. 253*), analog den Seitenrückenmuskeln, *prétracteurs des ailes*; er setzt sich oben an die Thoraxwölbung, ist klein und liegt zwischen den Rücken- und Seitenmuskeln.

Die Muskeln der Schmetterlinge sind dunkler gefärbt, ins röthliche spielend und durch Luftgefässe in Muskelbündel getheilt, die im Verhältniss zu denen der Wirbelthiere sehr gross sind. Sie zeigen zerfasert sehr feine Muskelprimitivfibrillen, zerfallen in solche bei Nachtschmetterlingen leichter, als bei Tagfaltern. Die Querstreifung ist an gut isolirten Fädchen sehr deutlich, wird indess meist durch die in

grosser Menge vorhandene krümelige Masse verdeckt. Bei einem Weibchen von *Bombyx dispar* waren die Muskeln im Thorax fast ganz geschwunden und an ihrer Stelle grosse Luftgefässerweiterungen; hier war die krümelige Substanz in grosser Menge vorhanden, sonst aber das Verhalten der Muskeln nicht abweichend.

Folgende Lepidopteren dienten zur Untersuchung: *Melithaea Athalia*, *Vanessa Polychloros* und *Urticae*, *Lycæna Arion*, *Papilio Brassicae*, *Euprepia Caja*, *Lasiocampa Quercifolia*, *Bombyx dispar*, *salicis* und *vinula*, *Noctua aceris*, *Chrysis* und mehrere *Tinea*-Species.

#### e) Diptera.

Dieselbe Anordnung der Thoraxmuskeln wiederholt sich bei den Dipteren: 1) der Rückenmuskel, *abaisseur de l'aile*, *dilatateur du tronc* (*Chabrier*), vom Mesonotum zum Metaphragma gehend. Entfernt man diesen, so findet man weiter nach aussen, und von oben nach unten verlaufend drei Muskeln, nämlich 2) die beiden Seitenmuskeln, *musculi laterales*, *les éleveurs de l'aile*, *costali-dorsaux* von der seitlichen Wölbung des Thorax zu den Sternalgruben, *conques pectorales* (*Chabrier*), gehend. 3) Weiter nach hinten einen Seitenrückmuskel, *musculus lateralis metanoti*, *prétracteur de l'aile* (*Straus*), welcher indess auch nur die Wirkung der Seitenmuskeln, das Aufheben des Flügels zu unterstützen scheint, indem er in gleicher Richtung, nur etwas mehr nach hinten als jene, verläuft von dem seitlichen Umfange des Thorax zu dem Metaphragma. — Diese Muskeln variiren an Stärke untereinander, sind auch bei einzelnen Individuen durch Luftgefässe weiter voneinander getrennt.

Die Muskelprimitivfibrillen sind sehr fein und dünn, so dass man oft nur mit Mühe und bei guter Beleuchtung und aplanatischen Ocularen die Querstreifen erkennen kann; besonders gilt dies von den Zweiflüglern mit lederartigem Sternum und Thorax. Da die krümelige Substanz hier oft in grosser Menge vorhanden ist und die Ränder der Fibrillen sehr glatt sind, so bieten bei dieser Ordnung die Muskeln das zierlichste Bild dar.

Nur die beschriebenen Muskeln zerfallen in Fibrillen.

Folgende Dipteren wurden untersucht: *Musca domestica* und *vomitaria*, *Tachina*, *Syrphus pyrastris*, *seleniticus*, *modestus*, *Leptis scolopacea*, *Asilus crabroniformis*, *Sargus cuprarius*, *Ctenophora*, *Xylota pipiens*, *Eristalis tenax* und *horticola*.

#### f) Orthoptera.

In dieser Ordnung findet sich durchaus keine Uebereinstimmung bei den Familien sowohl hinsichtlich der Anordnung der Muskeln im Thorax, als auch in Betreff des Vorkommens der Primitivfibrillen. Bei

*Blatta germanica*, *Acheta vulgaris*, mehreren Locustiden und bei *Forficula* habe ich keine Spur der erwähnten Elemente gefunden.

Bei mehreren Ephemeraspecies habe ich eine ähnliche Anordnung wie bei den Hymenopteren gefunden, nämlich: 1) einen Rückenmuskel, der von dem Mesophragma und Thorax entspringt, und sich an das Metaphragma (*costale*) ansetzt, *muscle dorsale*, *abaisseur des ailes*, und 2) einen Seitenmuskel, der unten von der Höhlung des Meso- und Metasternums entspringt und sich an der seitlichen Wölbung des Thorax befestigt, *muscle sternali-dorsal*, *relèveur des ailes*.

Die Fibrillen sind sehr fein, isoliren sich nicht leicht und scheinen immer durch viele krümelige Masse miteinander verklebt zu sein.

Durchaus verschieden davon ist aber die Familie der Libelluliden. Wie ihre Thoraxbildung von der der anderen Insecten wesentlich abweicht, so sind auch ihre Thoraxmuskeln ganz anders angeordnet.

Einen Rückenmuskel hat schon *Meckel* vergeblich gesucht (*System Th.* 3, p. 45). Er fehlt; seine Function ist vier anderen Muskeln übertragen. Diese, so wie alle anderen Thoraxmuskeln verlaufen von unten nach oben, sind cylindrisch, einander parallel und enden sämmtlich in jenen bei den Käfern erwähnten Flügelbechern, *cupules des ailes*, welche den Sehnen der Wirbelthiermuskeln entsprechen; mit diesen bewegen sich die verschiedenen Axelstücke und mittelst dieser die Flügel. Ich kann nur *Chabrier's* Beschreibung wiederholen (a. a. O. T. III, p. 358). 1) Jederseits zwei Brustmuskeln, Niederzieher des Flügels, *muscles pectoraux*, der Mitte am nächsten gelegen, einer vor, einer hinter dem Flügelgrunde sich ansetzend, entspringen von der Höhlung und den vorspringenden Rändern des Meso- und Metasternums. 2) Jederseits ein Brustückenmuskel für jeden Flügel, *muscle sternali-dorsal*, Heber des Flügels, von den beiden Seiten der Brustleiste entspringend und sich an die Verbindungsstelle der Rücken- und Schulterstücke ansetzend.

Diese zwölf Muskeln bestehen aus den eben beschriebenen Muskelprimitivbändern.

Ob die von *Chabrier* sogenannten Hülfsmuskeln der Flügelheber, die sehr klein sind, aus Bändern bestehen, ist mir zweifelhaft geblieben; ich habe allerdings Muskelprimitivbänder bei ihrer Untersuchung gefunden; dass sie aber auch wirklich ihnen angehört haben, wage ich bei der Schwierigkeit, alle anderen Muskelemente von ihnen zu entfernen, nicht zu bestimmen.

#### g) Hemiptera.

Von Homopteren habe ich nur Aphiden und Cicadellinen untersucht; bei ersteren habe ich einen Rücken- und einen Seitenmuskel gefunden, der aus sehr feinen Fibrillen mit viel körniger Substanz

bestand. Bei den meisten Cicaden habe ich gar keine Muskelfibrillen im Thorax gefunden; nur einmal habe ich einen aus Fibrillen bestehenden Rückenmuskel gesehen.

Bei den Heteropteren dagegen findet sich, ausser bei *Nabis apterus*, wo diese Muskeln fehlen, 1) ein Rückenmuskel, der vom Prothorax und der vordern Thoraxwölbung entspringt und zu der hintern Wölbung und dem Metathorax geht; er ist verhältnissmässig stark und füllt den wenig gewölbten Thorax fast ganz aus. 2) Neben diesem, ihn kreuzend, liegen zwei Seitenmuskeln, einer vorn in der Mitte des Sternum entspringend, und sich zum Thoraxgewölbe wendend, stärker als der hinter ihm liegende Muskel, welcher ähnlich verläuft.

Die Fibrillen sind von mittlerer Dicke und mit sehr viel körniger Masse umgeben.

Die untersuchten Hemipteren sind ausser den erwähnten: *Pentatoma bidens* und *dissimile*, *Acanthosoma agathinum*, *Capsus pratensis*, *Syromastes marginatus*.

### 3. Anatomische Bedeutung der Muskelprimitivfibrillen.

*Rudolph Wagner* bildet bei Gelegenheit eines Aufsatzes über die Gleichheit der Muskeln der Wirbellosen und Wirbelthiere (*Müller's Archiv*, 1835, p. 320) eine Muskelfibrille von *Eristalis tenax* ab, die jedenfalls einem Thoraxmuskel gehört hat, und stellt sie in eine Reihe mit den Muskelprimitivfasern der Wirbelthiere. *Kölliker* dagegen (*Mikroskopische Anatomie*, p. 204) betrachtet dieselben als den Muskelfasern untergeordnete Elemente, die dieselben zusammensetzen und nur deshalb nicht bei den Wirbelthieren bemerkt werden, weil sie durch eine klebrige Substanz miteinander verbunden seien.

Bei der grossen Verschiedenheit der Dicke der Muskelbündel allein bei den Insecten würde die Feinheit der Thoraxmuskelfäserchen nicht für ihre Natur als solche entscheiden, um so mehr, da sie untereinander auch sehr variiren, z. B. bei den Schmetterlingen im Vergleich mit den Käfern. Und wer nur die Hülle der Muskelbündel für quer gestreift hält, wird überzeugt sein, hier nicht Muskelprimitivfibrillen, sondern Muskelprimitivbündel vor sich zu haben.

Vergleicht man dagegen unsere Muskelemente mit den Muskelbündelfasern von Wirbelthieren, wie sie *Henle* vom Ochsen (*Allgemeine Anatomie*, Tab. IV, Fig. 4, A, b u. c), *Kölliker* (a. a. O. p. 200, Fig. 52, man vergleiche diese Figur mit Fig. 56) und neuerlichst auch *Ecker* (*Icones physiologicae*, Tab. XII, Fig. 2 f) von *Siredon pisciformis* abbilden, so zeigen beide eine sehr grosse Aehnlichkeit. Bestimmte Auskunft geben uns aber über dieses Verhältniss die Schmetterlinge, welche den Uebergang in der Geneigtheit des Zerfallens der Bündel



bilden. Die Muskeln der Schmetterlinge sind nämlich in Bündel zusammengefasst, die grösser sind als die der Wirbelthiere, und manchmal nur auf kurze Strecken einzelne Fibrillen isolirt zeigen. Die Fibrillen sind indess deutlich quergestreift, mit viel krümeliger Masse umgeben und gleichen bald mehr unsern Thoraxmuskeln, bald einem Präparat von *Siredon pisciformis*. Gewiss haben wir daher unsere quergestreiften Fäden aus den Thoraxmuskeln der übrigen Insecten auch als Muskelprimitivfibrillen anzusprechen.

Das sind aber noch nicht die Elemente der Muskeln; es ist mir drei Mal gelungen, ein Zerfallen dieser Fibrillen der Quere nach zu sehen, wie ich es in Fig. V und VI in c zu zeichnen versucht habe. Es hatten sich hier die Querstreifen eigenthümlich verschoben, und als ich genauer zusah, fand ich ein Zusammengereichtsein vieler kleiner quadratischer Stückchen. Ich glaube daher der Ansicht *Bowman's* (*Kölliker* a. a. O. p. 203) beipflichten zu müssen, welcher die Muskeln aus *sarcous elements*, primitive parties zusammengesetzt sein lässt, so zwar, dass dieselben gewöhnlich der Länge nach zusammengereicht sind und in dieser Richtung inniger aneinander haften, folglich Fibrillen darstellen; unter Umständen aber auch mit ihren Seitenflächen stärker aneinander hängen und dann *Bowman's discs* (*Kölliker*, p. 202, Fig. 55, und *Ecker*, *Icones phys.* Tab. XII, Fig. 40 d) darstellen.

#### 4. Physiologische Bemerkungen.

Contractionen der Muskelprimitivfibrillen unter dem Mikroskope zu sehen, ist mir so wenig wie *Kölliker* gelungen. Auch ich habe das Verfahren von *Ed. Weber* (*Wagner's Handwörterbuch*. Bd. III, 2. Abth., p. 62) angewendet, auch Bewegungen der Muskelmasse bemerkt, aber nie eine einzelne Fibrille sich contrahiren sehen. Ich hoffte dann beim Mistkäfer, wo sich die übrigen Muskeln oft noch lange nach dem Tode zusammenziehen und wieder erschlaffen und so ein äusserst zierliches Schauspiel darbieten, eine Fibrille in der Contraction zu belauschen; aber ich habe nur hin und wieder einzelne Fäden sich langsam biegen sehen, vielleicht nur in Folge der Wassereinsaugung.

Es bleibt also nur übrig, aus den verschiedenen Formen der unbewegten Fibrillen auf ihre Thätigkeit im Leben zu schliessen.

Ich glaube die Form der Fibrille Fig. V bei b auf eine Contraction in sehr hohem Grade beziehen zu müssen; die Querstreifen sind hier näher aneinander gerückt und die Fibrille hat bedeutend an Breite zugenommen. Schwächere Grade dieser Bildung sind mir oft vorgekommen an derselben Fibrille. *Kölliker* bezieht auf diesen Zustand auch die verschiedene Breite der Fasern mit verschieden dichter Querstreifung, was mir nach dieser Betrachtung auch sehr wahrscheinlich ist.

Eine andere Form der Contraction habe ich in Fig. IV c abgebildet; man sieht hier nämlich abwechselnd hellere und dunklere Quadrate, die ich mir nur aus einer Zickzackbiegung des Fäserchens ableiten kann. Kölliker hat ähnliches gesehen, bildet es aber Fig. 79 b nicht recht glücklich ab; die Erscheinung entspricht vielmehr der Form Fig. 80 A, nur ist natürlich der Faden viel schmaler.

Es ist mir gar nicht unwahrscheinlich, dass beide Formen der Contraction nebeneinander bestehen: denkt man sich, dass sich einzelne Fibrillen activ zusammenziehen, dazwischen liegende passiv verkürzt werden, so müssen jene die erste, diese die zweite Form annehmen. Man kann sich dieses Verhältniss leicht versinnlichen, wenn man zwischen zwei ausgespannte Kaoutschoukstreifen ein unelastisches Band legt und die Streifen sich zusammenziehen lässt: die Streifen verdicken sich, das Band aber faltet sich zickzackförmig.

Ueber die physiologische Bedeutung der Thoraxmuskeln kann ich keine Rechenschaft geben; weder für diese ungeheure Anhäufung von Muskelsubstanz, noch für das ausschliessliche Vorkommen bei fliegenden und summenden Insecten, noch für die Verschiedenheit von allen anderen Muskeln der Insecten haben Andere so wenig wie ich etwas anderes als unbewiesene und unbefriedigende Antworten geben können. Es ist aber nicht unsere Aufgabe, entfernte Vermuthungen aufzustellen.

### R e s u l t a t e .

- 1) Die verhältnissmässig sehr grossen Thoraxmuskeln der mit Geräusch fliegenden Insecten zerfallen im frischen Zustande in feine quergestreifte Fäden.
- 2) Diese Fäden sind Muskelprimitivfibrillen.
- 3) Zwischen den Fibrillen findet sich stets eine krümelige Masse von unbekannter Bedeutung.
- 4) Alle übrigen Muskeln zeigen frisch dieses Verhalten nicht.
- 5) Die Libellen haben im Thorax Muskelprimitivbänder.
- 6) Die Elemente der Muskeln sind kleine Würfel oder Cylinder, welche sich zu Fibrillen oder Scheiben zusammenlegen.
- 7) Im contrahirten Zustande verdicken sich die Fibrillen und die Querstreifen rücken einander näher.

### Erklärung der Abbildungen.

Fig. I. Copie nach Straus-Dürkheim's Abbildung von den Thoraxmuskeln des Maikäfers. a Rückenmuskel, abaisseur de l'aile; b Seitenmuskel, élévateur de l'aile; c c c apophyse épisternale postérieure (Mittelkiel des

Hinterbrustbeins; *d* diaphragme, Mesophragma (*Burmeister*); *e* mesophragme, Metaphragme (*Burmeister*).

Fig. II—VII. Muskelprimitivfibrille 270 Mal vergrößert.

Fig. II. Von *Dermestes lardarius*. *a* Quergestreiftes Fäserchen; *b* ein durch seine Anheftung schief gezogener Faden; *c* krümelige Masse.

Fig. III. Von *Phryganea*. *a* Geschlängelte Fibrillen, an den Einbiegungsstellen ist der Durchmesser derselbe; *b* zickzackförmig contrahirt.

Fig. IV. Von *Bombus terrestris*. *b b* Verzogene Fibrillen; *c* zickzackförmig contrahirt.

Fig. V. *a b* Von *Pimpla instigator*; bei *b* stark contrahirt. *c* Von *Syrphus pyrastris* im Zerfallen in einzelne Primitivtheilchen begriffen.

Fig. VI. Von *Eristalis tenax* bei *c* im Zerfallen.

Fig. VII. Muskelprimitivbänder aus *Agrion virgo*. *a* Platte Seite; *b* Kante; *c* krümelige Masse; *d* Stelle, wo zwei Bänder mit der platten Seite aneinander liegen.

# Ueber die Verwandlung des *Cysticercus pisiformis* in *Taenia serrata*,

von

**C. Th. v. Siebold.**

---

Schon im Jahre 1844<sup>1)</sup> habe ich zuerst auf die Aehnlichkeit des Kopfendes von *Cysticercus fasciolaris* der Ratten und Mäuse und von *Taenia crassicollis* der Katze, und auf die Beziehungen dieser beiden Schmarotzerformen zueinander aufmerksam gemacht, wobei ich die Behauptung aufstellte, dass der *Cysticercus fasciolaris* eine verirrte und entartete *Taenia* sei, welche aber noch die normale Form eines Bandwurms erreichen könne, wenn dieselbe in den Darmkanal eines passenden Wobnthieres übergepflanzt würde. In diesem Falle werden sich die kurzen Glieder des *Cysticercus fasciolaris* vollständig ausbilden, und die diesem *Cysticercus*, wie allen übrigen Blasenwürmern, stets fehlenden Geschlechtsorgane zur gehörigen Entwicklung kommen. Ich gab damals zugleich den Weg an, auf welchem diese Umwandlung des geschlechtslosen *Cysticercus fasciolaris* in eine geschlechtsreife *Taenia crassicollis* erfolgen würde, indem ich darauf hinwies, dass, wenn Mäuse und Ratten, welche in ihrer Leber diesen Blasenwurm beherbergen, von Katzen gefressen würden, diese zwar die verschluckte Leber jener Nagethiere im Magen verdauen würden, nicht aber den darin verborgenen *Cysticercus fasciolaris*. Dieser letztere würde vielmehr, da er sich auf den rechten Boden übergepflanzt fühlte, unter Abstossung der hydropisch entarteten Glieder im Verdauungskanal der Katze die Gestalt der *Taenia crassicollis* annehmen und zur Geschlechtsreife gelangen. Auch *Allan Thompson* in Glasgow hatte, ohne meine Untersuchungen und Aeusserungen über diesen Gegenstand, wie es scheint, gekannt zu haben, die Uebereinstimmung des *Cysticercus fasciolaris* mit *Taenia crassicollis* erkannt, wie mir mein Freund *Kölliker* in einem Briefe aus Edinburgh mittheilte<sup>2)</sup>. Bei wei-

<sup>1)</sup> Vergl. den von mir ausgearbeiteten Artikel: Parasiten in *Rud. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie*. Bd. II, pag. 650 u. 676.

<sup>2)</sup> Vergl. diese Zeitschrift. 1854, pag. 97.

terer Verfolgung dieses Gegenstandes kam ich zuletzt zu der Ueberzeugung, dass alle Blasenwürmer nichts anderes als unentwickelte oder larvenartige Bandwürmer seien, die auf ihren Wanderungen begriffen, verirrt und hydropisch ausgeartet waren. Ich stellte es als eine Aufgabe der Helminthologen hin, zu den einzelnen blasenwurmartig ausgearteten und geschlechtslos gebliebenen Bandwürmern die zugehörigen vollkommen entwickelten und geschlechtlichen Cestodenarten herauszufinden, warnte aber zugleich vor Uebereilungen und Täuschungen, denen man bei diesen schwierigen Untersuchungen so leicht ausgesetzt wäre, und durch welche man alsdann unbewusst auf Irrwege geleitet werden könnte <sup>1)</sup>.

Es gereicht Herrn Dr. *Küchenmeister* in Zittau zum besondern Verdienst, dass sich derselbe diesen schwierigen Untersuchungen in den letztverflossenen Jahren mit rastlosem Eifer hingeeben hat; wahrscheinlich war aber eben dieser grosse Eifer zugleich auch Ursache, dass *Küchenmeister* die Resultate seiner Untersuchungen und Experimente, noch ehe sie als beendigt angesehen werden konnten, zu früh der Oeffentlichkeit übergab. Zuerst kündigte *Küchenmeister* an, dass es ihm gelungen sei, aus 40 Individuen des *Cysticercus pisiformis* der Kaninchen 35 Stück der *Taenia crassiceps* des Fuchses gezogen zu haben, und zwar Taenien von 22, 45, 8 Tagen und 30 Stunden <sup>2)</sup>. Einige Wochen später berichtete derselbe <sup>3)</sup> diese vorläufige Mittheilung dahin, dass er den aus *Cysticercus pisiformis* mittelst Fütterungsversuchen gezogenen Bandwurm irriger Weise für *Taenia crassiceps* gehalten, jetzt aber, durch Herrn Dr. *Creplin* brieflich belehrt, denselben für *Taenia serrata* des Hundes erklären müsse. Auch mir übersendete Herr *Küchenmeister* verschiedene von ihm aus *Cysticercus pisiformis* gezogene Taenien zur Bestimmung; da dieselben aber noch nicht geschlechtlich entwickelt waren und die für die einzelnen Bandwurmspecies so charakteristischen Eier in denselben fehlten, so wagte ich es nicht, über die Species dieser gezogenen Taenien ein bestimmtes Urtheil zu fällen, und wollte, so lange bis ich vollkommen geschlechtsreife Würmer der Art von *Küchenmeister* erhalten hatte, die fraglichen Taenien für eine eigene Art gelten lassen. *Küchenmeister* sah sich hierdurch veranlasst, die *Creplin*'sche Bestimmung des aus *Cysticercus pisiformis* gezogenen Bandwurmes aufzugeben <sup>4)</sup>, und den letzteren als eine neue Art mit dem Namen *Taenia pisiformis* zu belegen <sup>5)</sup>. Diese schnell

<sup>1)</sup> Siehe diese Zeitschrift. 4850, pag. 204.

<sup>2)</sup> Vergl. *Gunsburg's* Zeitschrift für klinische Vorträge. 4854, pag. 240.

<sup>3)</sup> Ebenda, pag. 296.

<sup>4)</sup> Vergl. *Küchenmeister's* Aufsatz über Finnen und Bandwürmer, in der Vierteljahrsschrift f. prakt. Heilkunde. Prag 4852, Bd. I der neuen Folge, pag. 150

<sup>5)</sup> Ebenda.

aufeinander folgenden und sich widersprechenden Angaben mochten wohl Ursache gewesen sein, dass das ärztliche Publikum an die Möglichkeit der Verwandlung des *Cysticercus* in eine *Taenia* nicht sogleich glauben wollte. Bei der vorjährigen Naturforscher-Versammlung in Gotha hatte ich auch wirklich Gelegenheit zu bemerken, wie die Aerzte von dieser Verwandlungsgeschichte der Blasenwürmer und Bandwürmer nur mit Misstrauen sprachen, obgleich Herr *Küchenmeister* persönlich erschienen war und in der medicinischen Section durch Experimente an einer Katze, welche leider misslangen, die innerhalb 24 Stunden vor sich gehen sollende Verwandlung des *Cysticercus pisiformis* in eine *Taenia* zeigen wollte. Aber auch unter den Helminthologen konnten *Küchenmeister's* Angaben keinen rechten Anklang finden, da derselbe bei der ganzen Darstellung seiner Untersuchungen nur zu sehr verrieth, wie er es auch selbst eingestand <sup>1)</sup>, dass er in der Helminthologie noch der Belehrung bedürftig.

Einen Hauptfehler beging *Küchenmeister* darin, dass er, so wie er bei einem gefütterten *Cysticercus* den gewöhnlich eingezogenen Kopf und Hals im Darne eines Hundes hervorgestreckt fand, diesen Zustand für die bereits eingetretene Verwandlung des *Cysticercus* in eine *Taenia* erklärte. Auf diese Weise musste er bei seinen Versuchen zu dem sehr auffallenden, den Helminthologen als unglaublich erscheinenden Resultate gelangen, die gefütterten Finnen in einem Hunde nach fünf Stunden, in einem andern Hunde sogar schon nach drei Stunden in *Taenien* verwandelt zu sehen <sup>2)</sup>. Wenn *Küchenmeister* sich vorstellt,

<sup>1)</sup> Vergl. die Prager Vierteljahrsschrift a. a. O. pag. 467.

<sup>2)</sup> Vergl. *Küchenmeister's* Abhandlung über Finnen und Bandwürmer pag. 427. Hier heisst es bei dem Fütterungsversuche Nr. 3. «Ein achtwöchentlicher Hund erhielt am 20. Mai Nachmittags 4 Uhr acht *Cyst. pisif.*, am 24. Mai 52 Stück Mittags 12 Uhr, und wurde um 3 Uhr Nachmittags getödtet. Alle Finnen waren ausgeschlüpft aus ihrer Cyste und zu *Taenien* geworden. Bei einigen hing die Schwanzblase nebst dem Körper der Finne noch locker an einem dünnen Faden an der jungen *Taenie* an, gewöhnlicher aber hatte sich der Faden mit dem Körper der Finnen losgestossen und nur Kopf und Halstheil waren fest im Darmkanale angeheftet.» Ueber den Fütterungsversuch Nr. 4 berichtet *Küchenmeister* Folgendes: «Am 31. Mai Mittags 12 Uhr erhielt ein 40tägiger Hund vier Finnen (zwei mit und innerhalb der Cyste, eine aus der Cyste ausgeschält und eine ausgeschält und mit der Scheere ihrer Schwanzblase vor der Fütterung beraubt) Section um 3 Uhr Nachmittags. Resultat: a) Eine Finne zur *Taenie* geworden, die Cyste noch an der Schwanzblase anhängend und gerade in der Ileocoecalgegend angeheftet. b) Eine Finne noch in ihrer Cyste eingeschlossen mitten unter dem Kothe im Rectum. Als ich diese Cyste öffnete, ward die Finne mit vorgestrecktem Kopfe lebend gefunden, und noch mehrere Stunden in der Galle der Gallenblase lebend erhalten. c) Eine Finne zur *Taenie* geworden, den Hals schon von der Schwanzblase getrennt zeigend, aber an dünnem Faden den För-

dass mit einem *Cysticercus*, der nach der Fütterung im Darinkanale eines Hundes seine Schwanzblase verloren und seinen Hals und Kopf hervorgestreckt hat, bereits eine Verwandlung in eine *Taenia* vorgegangen sei, so könnte man eine solche Verwandlung auch ohne Fütterungsversuche ganz einfach dadurch vor sich gehen lassen, dass man einen *Cysticercus pisiformis* mit lauwarmem Wasser umgibt und abwartet, bis das Thier seinen Kopf und Hals vorstreckt, alsdann würde das einfache Abschneiden der Schwanzblase desselben mittelst einer Scheere seine Umwandlung in eine *Taenia* ebenso gut bewirken. Alle von *Küchenmeister* abgebildeten Taenien, welche er durch Fütterungsversuche erhalten haben will<sup>1)</sup>, sind ebenfalls nichts weiter, als schwanzlose und ausgestreckte *Cysticercen*. Durch solche Angaben schien mir die durch mich angeregte Verwandlungsgeschichte der Blasenwürmer in Misscredit kommen zu wollen, weshalb ich mich entschloss, die Untersuchungen und Experimente, welche die Erforschung dieser verwickelten Geschichte erfordert, selbst in die Hand zu nehmen. Ich machte im März dieses Jahres den Anfang mit *Cysticercus pisiformis*, mit welchem *Küchenmeister* bereits sechs Fütterungsversuche angestellt hatte. Herr Dr. *Lewald*, einer meiner eifrigsten Schüler, unterstützte mich dabei und hatte sich vorgenommen, diese Untersuchungen zum Thema seiner Inauguraldissertation zu benutzen. Dieselbe ist jetzt erschienen<sup>2)</sup> und mit einer Tafel Abbildungen begleitet, welche den allmählichen Uebergang des *Cysticercus pisiformis* in *Taenia serrata* darstellen, wie er sich in dem Darmkanale von zehn mit dieser Finne gefütterten Hunden darbot, welche in den verschiedensten Zeiträumen, nämlich  $\frac{3}{4}$  Stunden bis 65 Tage nach der Fütterung gewötet wurden.

Zuerst wurden drei Kaninchen und zwei Meerschweinchen mit dieser Finne gefüttert; es lieferten diese Versuche gar kein Resultat, da nach einigen Tagen bei der Section dieser Nager die gefütterten Finnen nirgends im Verdauungskanale derselben aufzufinden waren. Bei den mit jungen Hunden vorgenommenen Fütterungsversuchen wurden die glücklichsten Resultate erzielt. In Bezug auf die speciellen Ergebnisse, welche diese an Hunden angestellten Versuche lieferten, muss

per und Hals noch in Verbindung. Sie lebte im mittlern Drittheile des Dünndarmes. *d*, Die verletzte Finne hatte den Rest des verletzten Körpers schon ganz abgeworfen; an der Trennungsfäche des Halses Blasenreste anhängend. Die *Taenia* lebte munter, reagierte auf dem Rotationsapparat, und hatte sich im obern Drittheile des Dünndarmes angeheftet.“

<sup>1)</sup> Vergl. *Küchenmeister's* Abhandlung über Finnen und Bandwürmer Fig. 3 6.

<sup>2)</sup> Dieselbe führt den Titel. De cysticercorum in taenias metamorphosi pascendi experimentis in instituto physiologico vratslaviensi administratis illustrata. Auctor G. Lewald. Berolini 1852

ich auf *Lewald's* Dissertation selbst verweisen; hier will ich nur im Allgemeinen das Schicksal und die Lebensverhältnisse schildern, welche die gefütterten Finnen im Verdauungskanale der Hunde durchzumachen hatten. Ich bemerke zugleich, dass die von uns zur Fütterung benutzten Finnen stets in der Peritonealcyste eingeschlossen blieben, in welcher sie am Omentum der Kaninchen aufgefunden worden waren.

Von den in ihren Cysten eingeschlossenen und gefressenen Finnen werden im Magen der Hunde zuerst die Cysten durch den Magensaft angegriffen und aufgelöst, hierauf wird durch dasselbe verdauende Princip die Schwanzblase, nicht aber der übrige Theil der Finne verzehrt, so dass also von dem ganzen *Cysticercus pisiformis* nichts weiter übrig bleibt als der in der Schwanzblase verborgen gewesene weissliche und rundliche Körper, der aus dem in den Leib eingestülpten Hals und Kopf des Thieres besteht. Oft, noch ehe die Schwanzblase verdaut ist, verschrumpft und collabirt dieselbe, wahrscheinlich indem durch Exosmose sich der dünnflüssige Inhalt derselben nach aussen in den dickflüssigern Magenbrei abscheidet. Mit diesem letztern gehen nun die übrig gebliebenen Reste der Finnen, das heisst die schwanzlosen Leiber mit eingestülptem Hals und Kopf<sup>1)</sup> durch den Pylorus in das Duodenum über. Im Duodenum angekommen, stülpt sich der Kopf und Hals aus dem schwanzlosen Leibe der Finnen hervor, um einen Anheftungspunkt zwischen den Darmzotten zu suchen, an welchem sie das später eintretende Wachsen und die weitere Ausbildung ihres Körperüberrestes abzuwarten haben. In den ersten Stunden des Verweilens im Dünndarme haben diese ausgestreckten schwanzlosen Finnen oft noch ein gedunsenes, oedematöses Ansehen, nach und nach wird ihr Leib aber schwächtiger, vermuthlich dadurch, dass sie ihren Ueberschuss von Feuchtigkeit durch Exosmose nach aussen abgeben und sich auf diese Weise mit dem mehr oder weniger dickflüssigen Chylus ins Gleichgewicht setzen. Am dem Hinterende aller dieser ausgestreckten schwanzlosen Finnen ist deutlich die Stelle, an welcher die Schwanzblase früher gesessen, durch eine Art Narbe in Form einer Kerbe oder eines Ausschnitts bezeichnet, von welcher anfangs noch sehr zarte Hautflocken als Ueberreste der durch die Magenverdauung verloren gegangenen Schwanzblase herabhängen<sup>2)</sup>. Schon nach ein Paar Tagen beginnt das Wachsen dieser Finnen, wobei sich der Körper nur allein betheiligt, denn Kopf und Hals haben ihre vollständige Entwicklung und Ausbildung vollständig erhalten, während die Finnen im Peritonäum der Kaninchen verweilten. Indem der noch ganz ungliederte und nur mit dichtstehenden Querrunzeln versehene Körper

<sup>1)</sup> Vergl. *Lewald's* Dissertation, Fig. 1 und 2.

<sup>2)</sup> Ebenda, Fig. 3—7 und Fig. 11.



der Finnen immer mehr in die Länge wächst, vermehren sich die Querrunzeln desselben <sup>1)</sup>; während das Wachsen des Leibes ununterbrochen fortschreitet, bilden sich die Querrunzeln desselben im Verlaufe einiger Tage nach und nach zu deutlichen Gliederabschnitten aus <sup>2)</sup>; die einzelnen Glieder, welche anfangs sehr kurz sind, verlängern sich und erhalten bald auf der einen, bald auf der andern Seitenkante eine papillenartige Erhabenheit, welche später zur Mündung der Geschlechtsorgane auswächst <sup>3)</sup>. In diesem Zustande haben die gefütterten Finnen jetzt ganz das Ansehen einer *Taenia* und verrathen ihren frühern Ursprung nur durch die noch immer vorhandene Narbe am letzten Gliede ihres Leibes. Nach fünfundzwanzigtägigem Verweilen dieser Finnen im Darmkanale eines Hundes sind dieselben bereits zu Taenien von 40 — 42 Zoll Länge ausgewachsen. Das Wachsen dieser Taenien dauert ununterbrochen fort, wobei ihre hinteren Glieder an Umfang zunehmen und die Fortpflanzungsorgane im Innern derselben immer mehr zur Entwicklung gelangen, während hinter dem Halse die Bildung von stets neuen Gliedern aus dem quergerunzelten Vorderleibe vor sich geht. Nach drei Monaten haben diese Taenien eine Länge von 20 — 30 Zoll und darüber erreicht. In diesen Taenien erscheinen die hinteren Glieder vollkommen geschlechtsreif. Bei einigen dieser Bandwürmer werden jetzt auch die letzten Glieder, als Beweis ihrer erlangten Geschlechtsreife, abgestossen. Die in den reifen Gliedern enthaltenen Eier zeigen sich vollständig entwickelt und bergen in ihrem Innern den in bekannter Weise mit sechs Häkchen bewaffneten und beweglichen Embryo.

Dieses Entwicklungsstadium der aus *Cysticercus pisiformis* gezogenen Bandwürmer setzte mich in den Stand, die Species derselben mit Sicherheit zu bestimmen. Ich überzeugte mich, dass diese Bandwürmer keiner andern Species als der *Taenia serrata* angehörten. Die Form des Kopfes, die Zahl, Gestalt und Anordnung der Häkchen des Hakenkranzes am Kopfe, der Bau der Glieder und der in diesen verborgenen Geschlechtsorgane, die Gestalt der reifen Eier, alles lieferte mir den Beweis, dass ich *Taenia serrata* vor mir hatte.

Ich darf es nicht verschweigen, dass bei der Section und dem Durchsuchen des Darmkanals der mit Finnen gefütterten Hunde stets einige Individuen der *Ascaris marginata* und mehrere bald längere, bald kürzere Individuen der *Taenia cucumerina* angetroffen wurden. Obgleich ich nun für meine Person durch die oben erwähnten Versuche und durch die dabei erhaltenen Resultate fest überzeugt bin, dass

<sup>1)</sup> Vergl. *Lewald's* Dissertation, Fig. 42 und 43.

<sup>2)</sup> Ebenda, Fig. 44 und 45.

<sup>3)</sup> Ebenda, Fig. 47.

der *Cysticercus pisiformis* sich im Verdauungskanal des Hundes in *Taenia serrata* verwandelt, so denke ich doch daran, ob eben diese Versuche auch in anderen Zoologen und Helminthologen dieselbe Ueberzeugung erwecken werden. Wird man mir nicht die Frage entgegenhalten: wie ich bei meinen Versuchen die Bürgschaft hätte haben können, dass nicht schon vorher die *Taenia serrata* in dem Darmkanale der Hunde, bevor diese mit Finnen gefüttert worden, vorhanden gewesen? Denn so gut wie *Ascaris marginata* und *Taenia cucumerina* in jene Hunde eingewandert waren, hätte auch *Taenia serrata* anderswoher ihren Weg in dieselben finden können. Hiergegen muss ich bemerken, dass ich nur Stuben- und Haushunde zu meinen Versuchen benutzte, und dass *Taenia serrata* nach meinen Erfahrungen in Stuben- und Haushunden sehr selten vorkommt, während dieselbe in Jagdhunden viel häufiger angetroffen wird. Ich habe den Darmkanal vieler Stuben- und Haushunde, die nicht mit Finnen gefüttert waren, untersucht, und fast niemals eine *Taenia serrata* darin entdeckt, wohl aber die *Taenia cucumerina* fast jedesmal aufgefunden. Ferner mache ich darauf aufmerksam, dass nach der Fütterung mit *Cysticercus pisiformis* die Zahl der im Verdauungskanale der Hunde aufgefundenen und zu *Taenia serrata* mehr oder weniger herangewachsenen Bandwurmformen stets mit derjenigen Anzahl von Finnen übereinstimmte, welche bei den einzelnen Versuchen zur Fütterung verwendet worden waren. Ein anderer wohl zu beachtender Umstand ist noch der, dass die Grösse und der Entwicklungszustand der in dem Darmkanale der mit Finnen gefütterten Hunde aufgefundenen Individuen von *Taenia serrata* jedesmal mit der Zeit genau im Einklange standen, welche seit der Finnenfütterung verstrichen war.

So wichtig nun auch dieser Nachweis der Umwandlung des *Cysticercus pisiformis* in *Taenia serrata* in Bezug auf die Naturgeschichte der Cestoden ist, wird man sich doch zu hüten haben, nicht zu viel von der Geschichte dieses einen Bandwurms auf alle übrigen Bandwürmer überzutragen. *Küchenmeister* scheint sich dem Gedanken hingegeben zu haben<sup>1)</sup>, dass alle übrigen Taenien ebenfalls aus Finnen hervorzunehmen sollen, was durchaus in Abrede gestellt werden muss; denn würden alle Taenien aus dem Zustande eines mit sechs Haken versehenen Embryo erst in den eines geschlechtslosen, mit einem Hakenkranze bewaffneten *Cysticercus* übergehen müssen, bevor sie sich zu einem vollkommen gegliederten und geschlechtlichen Individuum entwickeln können, so würde uns gewiss eine bei weitem grössere Menge von Blasenwurm-Formen bekannt geworden sein, als bisher geschehen ist. Nach den neuesten Zusammenstellungen beträgt die

<sup>1)</sup> Siehe dessen Abhandlung über Finnen und Bandwürmer, pag. 120.

Zahl der aufgefundenen Taenien beinahe an 488 verschiedene Artformen, während wir von der Gattung *Cysticercus* kaum 46 bestimmte Arten aufführen können und unsere Kenntniss der sämtlichen Blasenwurm-Gattungen überhaupt nicht ganz 25 Arten umfasst. Da Finnen bekanntlich nur in Thieren vorkommen und also nur mittelst Fleischfutters einwandern können, so wird es sich, wenn alle Taenien aus Finnen hervorgehen sollen, kaum erklären lassen, auf welche Weise die Taenien der pflanzenfressenden Säugethiere als Finnen in den Darmkanal ihrer Wobnthiere eingewandert sein könnten. Dass nicht alle Taenien früher Blasenwürmer gewesen sind, lehrt uns die Entwicklungsgeschichte eines Bandwurms, welche von *Stein* beobachtet worden ist<sup>1)</sup>. *Stein's* Beobachtungen weisen deutlich darauf hin, dass nicht der aus dem Bandwurmei mit sechs Häkchen hervorgeschlüpfte Embryo sich unmittelbar in eine Taenie oder Finne verwandelt, sondern dass zunächst im Innern dieses Embryo ein junges Bandwurm-Individuum in Form eines Taenien-Kopfendes (*Scolex-Form*) zur Entwicklung kommt. Eine solche Taenie wird, wenn ihr Hinterleibsende blasenförmig ausgedehnt und mit einer serösen Feuchtigkeit gefüllt würde, vollkommen einem *Cysticercus* entsprechen. Unter welchen Verhältnissen eine solche Ausartung in noch geschlechtslosen Taenien zu Stande kommt, ist uns freilich noch verborgen geblieben.

Man hat in neuester Zeit an meiner Behauptung, die Blasenwürmer seien krankhaft entartete Bandwürmer, Anstoss genommen. *Küchenmeister* hat gegen mich unter anderen die Ansicht geltend gemacht<sup>2)</sup>, die Schwanzblase der *Cysticercen* sei ein für den Finnenzustand nothwendiges Organ und habe die Function eines Ernährungsreservoir zu verrichten. In wie weit diese Behauptung richtig oder unrichtig ist, muss speciellern darüber anzustellenden Untersuchungen überlassen bleiben. Ich bin übrigens gern bereit, einiges in meiner Definition des Finnenzustandes zu modificiren, indem ich den Ausdruck krankhaft fallen lassen will, muss aber dagegen die Bezeichnung entartet um so fester halten, da mich meine in der letzten Zeit vorgenommenen Untersuchungen immer mehr zu der Ueberzeugung haben gelangen lassen, dass die Blasenwürmer wirklich ausgeartete Bandwürmer sind, und dass die Gestalt und Grösse der Schwanzblase nicht durch die Speciesform des *Cysticercus* bedingt wird, sondern von äusseren zufälligen Nebeneinflüssen abhängig ist. Ich muss gestehen, dass ich nicht recht einsehen kann, warum man sich dagegen sträubt, bei Würmern die Möglichkeit von Ausartungen in Form und Gestalt anzunehmen, da man doch bei höheren Thieren die durch ungewohnte

1) Vergl. diese Zeitschrift. IV. Bd., 1852, pag. 205.

2) Ebenda, pag. 311.

klimatische Verhältnisse und veränderte Nahrungsmittel herbeigeführten Ausartungen ohne alle Beanstandung als solche anerkennt. Dass diese Ausartungen nach gewissen Gesetzen zu Stande kommen und in bestimmter Form immer wiederkehren, lehren uns die Rassenbildungen der Hausthiere. Wenn bei manchen dieser Rassen übermäßige Absonderung von Hornsubstanz durch Haarwuchs, bei anderen ungewöhnliche Ausscheidung von Fettsubstanz als Fettsucht erfolgt, warum soll nicht in gewissen niederen Thieren, welche von ihrem gewöhnlichen Lebenswege abweichen, durch den Einfluss ihrer veränderten Umgebung eine Anhäufung von seröser Feuchtigkeit als Wassersucht eintreten können?

Eine Hauptaufgabe der Helminthologen wird es jetzt sein müssen, die aus den Eiern der *Taenia serrata* hervorschlüpfenden Embryonen in ihrer weitem Entwicklung zu verfolgen, um entscheiden zu können, auf welche Weise aus ihnen der *Cysticercus pisiformis* sich hervorbildet.

Diejenigen, welche die Fütterungsversuche mit *Cysticercus pisiformis* wiederholen wollen, um daraus *Taenia serrata* zu erhalten, und welche zur sichern Bestimmung der erzogenen Taenien Abbildungen zu Rathe ziehen möchten, mache ich aufmerksam, dass sich in den verschiedenen helminthologischen Schriften bei den Citaten zu *Taenia serrata* mancherlei Fehler eingeschlichen haben, welche bis heute un bemerkt geblieben sind, und welche davon herrühren, dass man früher *Taenia serrata* und *crassicollis* nicht gehörig voneinander unterscheiden konnte. Beide Bandwurmartensind, obgleich ihr Gliederbau verwandt ist, am Kopfe sehr leicht kenntlich. Die *Taenia crassicollis* besitzt einen sehr starken und breiten Rüssel, der fast die Breite des Kopfes hat. Der kurze Hals derselben geht ohne Verengung, gleich breit bleibend, in den gegliederten Körper über. Bei *Taenia serrata* ist der Rüssel mit seinem Hakenkranze um vieles weniger breit als der Kopf, ihr etwas längerer Hals zeigt sich stets hinter dem Kopfe verschmälert. Dieser Unterschied tritt an allen Abbildungen, welche *Goeze*<sup>1)</sup> von *Taenia crassicollis* und *serrata* geliefert hat, deutlich hervor, und dennoch scheint *Goeze* die Veranlassung zu Verwechslungen gegeben zu haben, da verschiedene Stücke, welche derselbe von *Taenia serrata* abgebildet hat, nach seiner Angabe aus dem Darne der Katze herrühren sollten. Ob *Goeze* in dieser Angabe sich eine Verwechslung hat zu Schulden kommen lassen, oder ob nicht auch *Taenia serrata* in dem Darmkanale der Katze zur Entwicklung kommen könne, bin ich in diesem Augenblicke zu entscheiden nicht im Stande. Jedenfalls beziehen sich folgende Abbildungen bei *Goeze* auf *Taenia serrata*: Tab. XXV A, Fig. 1 — 5, Tab. XXV B, Fig. A — D, u. Tab. XXVI, Fig. 1 — 4.

<sup>1)</sup> Vergl. dessen Versuch einer Naturgeschichte der Eingeweidewürmer. 1782.

Die zuletzt erwähnte Tafel XXVI ist unrichtiger Weise von *Rudolphi*<sup>1)</sup> bei *Taenia crassicolis* citirt worden, nachher wurde diese ganz gute Abbildung der *Taenia serrata* ganz ausser Acht gelassen und von den späteren Helminthologen gar nicht weiter citirt, dagegen findet sich *Goeze's* Abbildung von *Taenia serrata* auf Tab. XXV A, Fig. 4—5 von *Diesing*<sup>2)</sup> unrichtiger Weise zu *Taenia crassicolis* gezogen. Ausser den Abbildungen der *Taenia serrata* von *Goeze* hebe ich noch *Gurll's* Darstellung<sup>3)</sup> dieses Bandwurms hervor.

## Ueber die Verwandlung der Echinococcus-Brut in Taenien,

von

D e m s e l b e n .

Mit Tafel XVI A:

Nachdem die Verwandlung des *Cysticercus pisiformis* in *Taenia serrata* auf eine so vollkommene Weise geglückt war, wurde meine Begierde besonders rege, zu erfahren, was für Resultate solche Hunde liefern würden, welche mit *Echinococcus*-Brut gefüttert werden. Der so häufig in unserm Schlachtvieh sich darbietende *Echinococcus veterinorum* schien mir zu diesen Versuchen ganz besonders geeignet, da ich ihn ganz frisch erhalten und sicher sein konnte, lebendige Brut desselben zu Fütterungen zu verwenden.

Ich muss die Beschaffenheit und Organisation des *Echinococcus veterinorum*, sowie das Verhältniss des brutlosen, früher mit dem Namen *Acephalocystis* belegten *Echinococcus* zu den auf der innern Fläche der Leibeswandung mit Brut bedeckten *Echinococccen* als bekannt voraussetzen<sup>4)</sup>, und brauche kaum zu erwähnen, dass die mit Brut behafteten *Echinococcus*-Blasen sehr leicht zu erkennen sind, indem alsdann bei der Verletzung einer solchen Mutterblase mit der

<sup>1)</sup> Siehe dessen *Entozoorum historia naturalis*. Vol. II, P. 2, 4810, pag. 174.

<sup>2)</sup> Vergl. dessen *Systema helminthum*. Vol. I, 4850, pag. 549.

<sup>3)</sup> Siehe dessen *Lehrbuch der pathologischen Anatomie der Haus-Säugethiere*. Th. I, 4834, Tab. IX, Fig. 9, 40.

<sup>4)</sup> Vergl. hierüber meinen Artikel *Parasiten* in *H. Wagner's Handwörterbuch*. Bd. II, pag. 678, und meine *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte* in *Burdach's Physiologie*. Bd. II, 4837, pag. 483.

daraus hervordringenden Flüssigkeit die Brut in grosser Anzahl herausgeschwemmt wird. Der Inhalt einer trächtigen Echinococcus-Blase bildet in diesem Zustande eine trübe milchige Flüssigkeit, die sich aber bald abklärt, sowie sie zur Ruhe gekommen ist, indem die in ihr suspendirte Brut sich schnell niedersenkt und einen äusserst feinkörnigen Bodensatz bildet. In manchen Echinococcus-Blasen hängen noch die Echinococcus-Larven (Ammen-Brut) in bald grösserer, bald geringerer Zahl mit ihrem Hinterleibsende den geborstenen und verschrumpften Bläschen an, aus deren innerer Fläche sie vor ihrem Bersten hervorgewachsen waren. In diesem Zustande erscheinen solche Gruppen von Echinococcus-Brut mit unbewaffnetem Auge von der Grösse eines Nadelknopfs. Mit dieser Brut, welche ich sogleich, nachdem ich sie aus der Mutterblase hatte ausfliessen lassen, in lauwarme Milch schüttete, stellte ich im physiologischen Institute zu Breslau während des Sommers 1852 Fütterungsversuche an. Es wurde die mit Echinococcus-Brut gesättigte Milch jungen, meist nur einige Wochen alten Hunden, deren Kiefer von einem Gehülfen auseinander gehalten wurden, in kurz aufeinander folgenden Absätzen in den Rachen gegossen, und nachdem die Hunde eine gehörige Quantität Echinococcus-Brut auf diese Weise verschluckt hatten, wurde ihnen noch reine lauwarme Milch vorgesetzt, welche sie begierig aufleckten, wodurch ich sicher ward, dass die kleinen Echinococcus-Larven nach diesen vielen Schluckbewegungen in den Magen der Hunde hinabgespült sein mussten. Die gefütterten Hunde wurden sorgfältig gepflegt und beaufsichtigt. Nach der Tödtung derselben ergab die Section folgende Resultate.

Nr. 4. Ein junger Hund von unbestimmter Race erhielt am 22. Mai eine starke Portion Echinococcus-Brut mit Milch. Am 3. Juni, zwölf Tage nach der Fütterung, ward derselbe mittelst Chloroform getödtet <sup>1)</sup>, und gleich darauf geöffnet. Der Magen enthielt keine Spur von Helminthen, dagegen liessen sich im Darmschleim des ganzen Dünndarms unzählige Echinococcus-Larven auffinden, welche sämmtlich ihre Köpfe hervorgestülpt hatten. Sie steckten gewöhnlich mit ihrem Kopfsende tief zwischen den Zotten verborgen, und konnten ihrer Kleinheit wegen nur durch ein Vergrösserungsglas in dem mit einem Skalpellrücken abgeschabten Darmschleime aufgefunden und von den abgerissenen Zotten unterschieden werden. An keiner dieser kleinen Larven war eine Gliederung wahrzunehmen (Taf. XVI A, Fig. 1 u. 2), sie zeigten die bekannte Scolex-Form und enthielten in ihrem Innern die charakteristischen Kalkkörperchen, deren Anzahl dieselbe wie vor der Fütterung geblieben war, gleichmässig vertheilt. Von Geschlechtsorganen war keine Spur zu unterscheiden, dagegen fiel mir am Hinterleibsende

<sup>1)</sup> Diese Tödtungsart wurde auch bei allen folgenden Fällen angewendet.

dieser Larven eine sphinkterartige Oeffnung auf, die ich bei näherer Untersuchung als die Stelle erkannte, aus welcher früher der stielartige Fortsatz hervorragte, durch den die einzelnen Echinococcus-Larven mit der Knospenblase, der sie entsprossen, zusammenhingen. Alle diese aufgefundenen Larven stimmten in ihrem ganzen Wesen, so wie in den einzelnen Bestandtheilen so vollkommen mit der Brut des *Echinococcus veterinorum* überein, dass kein Zweifel über ihre Abstammung obwalten konnte. Nur muss hervorgehoben werden, dass der ausgestreckte Leib derselben schlanker war als bei denjenigen Individuen der *Echinococcus*-Brut, welche noch in der Flüssigkeit der Mutterblase weilend ihr Kopfende hervorgestreckt haben. Es rührt dies offenbar daher, dass die letzteren durch die aus ihrer Umgebung eingesogene dünnflüssige Feuchtigkeit aufgedunsener sind, während die in dem dickflüssigen Chylus des Dünndarms schon längere Zeit verweilenden Individuen ihre überschüssige Feuchtigkeit durch Exosmose abgegeben haben. Das Hinterende der meisten dieser *Echinococcus*-Larven stach bei auffallendem Lichte gegen den übrigen farblosen, ganz glashellen Körper durch seine kreibeweisse Farbe ab, welche, unter dem Mikroskope betrachtet, von einer sehr feinkörnigen, im Parenchyme des Hinterleibsendes eingebettet liegenden Masse herrührte.

Nr. 2. Am 23. Mai wurde einem jungen Hunde von unbestimmter Race eine sehr starke Portion *Echinococcus*-Brut mit Milch eingegeben. Gegen die Mitte des Monats Juni fing der Hund an zu kränkeln; er verlor die Fresslust und die jungen Hunden eigenthümliche Munterkeit, magerte ab, vinzelte oft, zitterte an den Gliedern und gab braunflüssigen Koth von sich. Nachdem derselbe am 14. Juni, also zweiundzwanzig Tage nach der Fütterung, getödtet worden war, wurde im Magen desselben eine bräunliche Flüssigkeit (wahrscheinlich zersetztes Blut) vorgefunden, und der Dünndarm auf seiner innern Fläche an vielen Stellen stark geröthet angetroffen. Auf der ganzen Schleimhaut des Dünndarms ragten in dicht gedrängter Masse milchweisse Papillen hervor, so dass es das Ansehen hatte, als seien alle Darmzotten mit Chylussaft strotzend angefüllt und prall ausgedehnt. Bei näherer Untersuchung ergab sich aber zu meiner grössten Ueerraschung, dass alle diese weissen Papillen von kleinen Taenien herrührten, welche in unübersehbarer Menge mit dem Kopfende in dem Darmschleime zwischen den Zotten tief eingegraben steckten und mit dem kreibeweissen Hinterleibsende frei aus dem Darmschleime hervorragten. Alle diese kleinen Taenien, welche die Länge von etwa 1—1½ Lin. besaßen, stimmten an ihrem Kopfende in Bezug auf Umriss, Saugnäpfe und Hakenkranz vollkommen mit dem Kopfende der *Echinococcus*-Larven überein. Die meisten Individuen waren zwei- oder dreigliederig (Tafel XVI A, Fig. 3 u. 5), nur wenige waren im Wachsthum zurückgeblieben

und verriethen in ihrer ungegliederten Körperform (Fig. 2) sogleich ihre von der gefütterten Echinococcus-Brut herrührende Abstammung. Das hinterste Glied dieser kleinen Taenien machte beinahe die Hälfte der ganzen Körperlänge aus. Die vordere Körperhälfte bestand bei den zweigliederigen Bandwürmchen dagegen aus dem Kopfe und Halse, bei den dreigliederigen Bandwürmchen dagegen aus dem Kopfe und Halse, nebst einem mittleren, noch wenig entwickelten Gliede. An allen Bandwürmchen mochten sie aus zwei oder drei Abschnitten zusammengesetzt sein, zeigte sich der hinterste Körperabschnitt (das letzte Glied) immer sehr entwickelt und liess im Innern deutlich die Umriss der Geschlechtswerkzeuge erkennen, während auf der Mitte des freien Hinterendes noch immer die bereits oben erwähnte sphinkterartige Oeffnung vorhanden war. Die Zahl der Kalkkörperchen hat nicht zugenommen, dieselben waren durch alle Abschnitte des Körpers vertheilt und daher weiter auseinander gerückt als in den noch eingliederigen scolexartigen Individuen.

Nr. 3. Ein junger Pinscher ward am 5. Juni mit einer ansehnlichen Portion Echinococcus-Brut in Milch gefüttert. Am 26. Juni, also 22 Tage nach dieser Fütterung, fand ich bei der Section des Hundes die Schleimhaut des Dünndarmes über und über mit zweigliederigen Bandwürmchen so dicht besetzt, dass man bei oberflächlicher Betrachtung dieselben mit von Milch strotzenden Zotten verwechseln konnte. Es glichen diese Würmchen in Gestalt und Bildung vollkommen den im vorigen Falle (Nr. 2) aufgefundenen kleinen Taenien.

Nr. 4. Ein junger Hund von unbestimmter Race verschluckte am 7. Juni viele tausend Echinococcus-Larven, und ward 26 Tage darauf am 3. Juli getödtet. Der Magen desselben enthielt keine Helminthen, die ganze Schleimhaut des Dünndarms war dagegen vom Pylorus bis zum Coecum über und über mit  $4\frac{1}{2}$  Lin. langen Bandwürmchen dicht besetzt und hatte dasselbe Ansehen, wie in dem unter Nr. 2 beschriebenen Falle. Die kleinen Taenien besaßen fast sämmtlich zwei Einschnürungen, wodurch sie dreigliederig erschienen. Sie stimmten in ihrer Form und Organisation auf das genaueste mit den in dem Fütterungsversuche Nr. 2 beschriebenen Taenien überein; mehrere Individuen hatten den charakteristischen Hakenkranz verloren, eine Erscheinung, die auch bei vielen anderen sogenannten bewaffneten Taenien vorkommt. Das hinterste dritte Glied der meisten dieser Bandwürmchen war gegen das vorletzte mittelste Glied sehr stark entwickelt und liess in seinem Innern die Umriss der Geschlechtsorgane in sehr vorgeschrittener Ausbildung erkennen. Ein Theil dieser Organe, nämlich eine die Mitte des Leibes einnehmende und seitlich mehrfach ausgebuchtete Höhle enthielt viele runde feinkörnige Körperchen, die ich für die noch nicht vollkommen ausgebildeten Eier halten musste.



Nr. 5. Um in möglichst kurzer Zeit die Echinococcus-Larven in vollständig entwickelte und geschlechtsreife Bandwürmchen verwandelt zu sehen, benutzte ich zur Fütterung die bereits ziemlich herangewachsenen Bandwürmchen, welche ich am 14. Juni aus dem Darne des am 23. Mai mit Echinococcus-Larven gefütterten Hundes (vergl. Experim. Nr. 2) erhalten hatte. Dieselben waren in so grosser Menge vorhanden, dass ich im Stande war, sogleich nach ihrer Auffindung eine ansehnliche Portion davon einem jungen Pudel mittelst Milch beizubringen. Von diesen Bandwürmchen wurden in dem Duodenum des am 19. Juli, also fünf Tage nach ihrer zweiten Fütterung und 27 Tage nach ihrer ersten Fütterung, viele wieder aufgefunden. Obgleich dieselben nur ganz unbedeutend gewachsen und immer noch dreigliederig geblieben waren, so musste ich dennoch diese Bandwürmchen aus folgenden Gründen für ausgewachsen und geschlechtsreif anerkennen. Das letzte Glied derselben enthielt nämlich vollkommen reife Eier, welche in ihrem Innern einen mit den bekannten sechs Häkchen bewaffneten Embryo entdecken liessen (Fig. 8). Diese reifen Eier hatten eine kugelförmige Form und bestanden aus zwei Hüllen, von denen die äussere Hülle eine sehr zarte und ganz wasserhelle Beschaffenheit hatte und weit von der innern Hülle rund umher abstand, während die letztere eine gewisse Dicke und Festigkeit, sowie eine raue Oberfläche besass, ähnlich wie die feste Schale der Eier von *Taenia serrata*<sup>1)</sup> und *Taenia solium*. Die runde Höhle dieser innersten Eihülle wurde von dem Embryo fast ganz ausgefüllt. In dem weiten Zwischenräume zwischen der äussern und innern Eihülle lagen mehrere grössere und kleinere Bläschen (vielleicht Fettröpfchen) zerstreut umher. Ausser diesen Eiern, welche in der schon früher erwähnten, fast durch das ganze Glied sich ausbreitende Höhle enthalten waren, bemerkte ich auch den sogenannten Cirrus (das Begattungsorgan) deutlich entwickelt (Fig. 7 c). Derselbe ragte seitlich aus der Mitte des letzten Körpergliedes hervor, und liess in seinem keulenförmigen Hinterende einen gewundenen Kanal bemerken, welcher, indem er den Cirrus verliess, in ein vielfach verschlungenes, die Mitte des Körpergliedes einnehmendes Gefäss überging. Da ich im Innern dieses Gefässes sehr zarte bewegliche haarförmige Spermatozoiden unterscheiden konnte, so glaubte ich dieses Gefäss für das Vas deferens oder vielleicht auch für das männliche samenerzeugende Geschlechtsorgan halten zu müssen. Unterhalb dieses Gefässknäuels machte sich ein kleiner runder Körper bemerklich, von welchem sich ein gerade gestreckter Kanal schräg nach oben und aussen erstreckte, um dicht unterhalb des Cirrus, wie es

<sup>1)</sup> Vergl. die im vorhergehenden Aufsätze erwähnte Dissertation von *Lewald*, Fig. 21 und 22.

mir schien, nach aussen zu münden. Obwohl mir der Zusammenhang dieses Organs mit den Geschlechtswerkzeugen nicht ganz klar geworden ist, so möchte ich demselben dennoch die Bedeutung eines Eierleiters beimessen. In dem mittlern Körpergliede war die Entwicklung der Geschlechtswerkzeuge um vieles weniger vorgeschritten; es konnten der Penis und der Eierleiter nur in schwachen Umrissen darin unterschieden werden (Fig. 7*b*), und die Eier, welche sich in demselben Gliede vorfanden, trugen alle Kennzeichen der Unreife an sich. Das erste Körperglied oder Kopfende zeigte hinter der Mitte eine Einschnürung (Fig. 7*a*), welche aber nicht so ausgeprägt war, dass dadurch eine Gliederung entstanden wäre, welche Veranlassung gegeben hätte, diesen zweiten Abschnitt des Kopfendes als ein besonderes Körperglied zu betrachten. Bei keinem dieser Bandwürmchen konnte ich in diesem zweiten Abschnitte des Kopfendes auch nur eine Spur von beginnender Entwicklung der Geschlechtsorgane wahrnehmen. Mehrere Individuen dieser Bandwürmchen hatten ihren Hakenkranz verloren, was gewiss auf den ausgewachsenen Zustand dieser Thierchen hindeutete.

Nr. 6. Von denselben Echinococcus-Bandwürmchen, welche zur Fütterung des Pudels Nr. 5 benutzt wurden, liess ich auch einen jungen Fuchs, der mir zufällig zu Gebote stand, eine ziemlich ansehnliche Portion am 14. Juni mit Milch verschlucken. Derselbe wurde am 27. August, also 74 Tage nach dieser Fütterung getödtet, und lieferte aus seinem Dünndarme mehrere sehr kleine Individuen der *Taenia cucumerina*, einige Individuen von *Ascaris triquetra*, von *Strongylus trigonocephalus* und von *Holostomum alatum*, aber keine Spur von Bandwürmchen, welche von *Echinococcus veterinorum* herkommen konnten.

Nr. 7. Ein anderer Pudel, welcher am 19. Juni eine sehr reichliche Portion Echinococcus-Larven mit Milch verschluckt hatte, kränkelte sehr bald nach dieser Fütterung und wurde acht Tage darauf, am 26. Juni getödtet. Der gerunzelte Dünndarm desselben enthielt statt des Chylus reine Galle, und war mit vielen ausgestreckten Echinococcus-Larven besetzt, von denen nur wenige etwas verlängert erschienen.

Nr. 8. An demselben Tage (am 19. Juni) erhielt auch ein junger Jagdhund eine gute Portion Echinococcus-Larven mit Milch. Dieser Hund wurde am 10. August, also 53 Tage nach der Fütterung getödtet und untersucht, wobei keine Spur von Echinococcen-Larven oder Echinococcen-Taenien in dessen Darm zu entdecken war.

Nr. 9. Ein Bastard von Pudel und Spitz wurde am 18. Juni mit einer sehr starken Portion Echinococcus-Brut in Milch gefüttert und am 25. Juli getödtet. Die erste Hälfte des Dünndarmes war hier 37 Tage nach der Fütterung mit unzähligen Echinococcus-Bandwürmchen dicht

besetzt. Alle diese Taenien waren hinter ihrem Kopfgliede mit noch zwei Gliedern versehen, auch besaßen die meisten Individuen die unter Nr. 3 bereits beschriebene Einschnürung des Kopfgliedes. Das letzte Körperglied zeigte einen vollkommen entwickelten Geschlechtsapparat und reife Eier, während die Fortpflanzungsorgane in dem vorletzten (mittleren) Körpergliede viel weniger ausgebildet waren.

Nr. 40. Ein dritter junger Pudel, der am 18. Juni viele hundert *Echinococcus*-Larven mit Milch verschluckt hatte, wurde am 4. August, mithin 48 Tage nach dieser Fütterung getödtet und secirt. Sein Dünndarm beherbergte über hundert Individuen der *Taenia cucumerina* von den verschiedensten Dimensionen, fünf Individuen der *Ascaris marginata* und viele Individuen des *Strongylus trigonocephalus*, ausserdem aber auch sehr viele dreigliedrige *Echinococcus*-Bandwürmchen von  $4\frac{1}{2}$  Lin. Länge. In dem mittlern Körpergliede derselben waren die Geschlechtswerkzeuge noch sehr wenig entwickelt, dagegen fielen diese Organe in dem letzten Gliede deutlich in die Augen. Der buchtige und geräumige Eierbehälter desselben enthielt viele aber noch nicht vollkommen reife Eier. Bei mehreren Individuen erschien das Kopfeinde in der Gegend des Hakenkranzes undurchsichtiger als sonst; bei näherer Untersuchung ergab es sich, dass in dem Raume des Kopfes, welcher von dem Hakenkranze umschlossen war, ein Haufe sehr kleiner, bei durchfallendem Lichte schieferfarbig erscheinender Körner sich abgelagert hatte. Es zeigten sich diese Körnchen gleich den Häkchen des Hakenkranzes in Essigsäure durchaus unlöslich.

Nr. 41. Ein Bastard von Wachtelhund und Spitz verschluckte am 8. August eine bedeutende Menge *Echinococcus*-Brut, erkrankte aber nach ein Paar Tagen, verlor die Fresslust und magerte ab. Nach der Tödtung dieses Hundes wurden am 23. August in dem Dünndarme desselben mehrere sehr grosse Individuen der *Ascaris marginata* und einige geschlechtsreife Individuen der *Taenia cucumerina* wahrgenommen, von *Echinococcus*-Würmchen jedoch keine Spur.

Nr. 42. Am 14. August wurde einem jungen Wachtelhunde eine ansehnliche Quantität *Echinococcus*-Brut und Milch zum verschlucken gegeben. Auch dieser Hund hat gekränkelt, die Fresslust verloren und war am 21. August im Stalle todt gefunden worden. Bei der Section desselben wurden in dem sonst leeren Magen drei grosse Individuen der *Ascaris marginata* angetroffen. Der Dünndarm enthielt ausser flockigem Schleim keine Spur von *Echinococcen*.

Nr. 43. Ein junger Hund von unbestimmter Race wurde ebenfalls am 14. August mit einer grossen Menge *Echinococcus*-Brut und Milch gefüttert. Derselbe fing sehr bald nach der Fütterung zu kränkeln an, frass nicht, magerte ab und ward am 28. August, also 15 Tage nach der Fütterung, todt gefunden. Der Dünndarm desselben

enthielt ausser einer rothbraunen wässrigen Flüssigkeit zwei Individuen von *Ascaris marginata*, eine kleine *Taenia cucumerina* und sehr viele, aber meist todt Echinococcus-Würmchen. Diese letzteren besaßen hinter ihrem Kopfgliede nur ein einziges Körperglied, in welchem die Entwicklung der Geschlechtsorgane noch nicht begonnen hatte.

Ich muss diesen Berichten noch hinzufügen, dass ich bei allen diesen Sectionen stets auch den Inhalt des kurzen Dickdarms der Hunde berücksichtigt habe, aber niemals in diesem Abschnitte des Verdauungskanals Echinococcus-Larven oder Echinococcus-Bandwürmchen entdecken konnte.

Aus diesen Experimenten gewinnt man die Ueberzeugung, dass die Echinococcus-Brut, welche frisch und lebendig in die Verdauungsorgane eines Hundes gelangt, in denselben nicht immer ihren Untergang findet, sondern unter gewissen günstigen Verhältnissen sich zu eigenthümlichen, nur mit ein Paar Gliedern versehenen geschlechtsreifen Bandwürmchen entwickelt.

Ein Beweis, dass sich die Brut des *Echinococcus veterinorum* in dem Duodenum des Hundes begählich fühlen muss, ist der ausgestreckte Zustand, in welchem bald nach der Fütterung die Echinococcus-Larven dort angetroffen werden (vergl. Exper. Nr. 4), ferner das Wachsen derselben, welches bald darauf erfolgt, endlich die Hervorbringung von Eiern und Embryonen in den zur Geschlechtsreife gelangten Körpergliedern.

Es geht hiernach mit der Echinococcus-Larve in dem Darmkanale des Hundes dasselbe vor, was sich mit dem *Cysticercus pisiformis* ereignet, wenn er in den Verdauungskanal des Hundes gelangt ist. Beide wachsen zu einem gegliederten und geschlechtsreifen Bandwurme aus. Dieser Zustand ist es nun auch, der bei beiden Helminthen als die eigentliche Speciesform aufgefasst und in dem Helminthensysteme aufgeführt werden muss. Die Speciesform *Taenia serrata*, zu welcher der *Cysticercus pisiformis* als eine eigenthümliche Entwicklungsstufe gehört, war den Helminthologen schon längst bekannt geworden; dagegen scheint sich diejenige Bandwurmart, welcher die Echinococcus-Brut als Larvenzustand jetzt beigelegt werden muss, den Blicken der Helminthologen bisher entzogen zu haben, woran, wie ich vermuthete, theils die Kleinheit dieser Bandwurmart, theils die kurze Zeitfrist, welche derselben in ihrem geschlechtsreifen Zustande zugemessen ist, die Schuld tragen mochte.

Wie schnell sich die Echinococcus-Larven zu einem geschlechtsreifen Bandwürmchen entwickeln, ist aus den von mir angestellten und oben beschriebenen Experimenten zu entnehmen. Schon nach 15—22 Tagen zeigten diese gefütterten ungegliederten Larven im Darmkanale der Hunde einen zweigliederigen Leib (vergl. Exper. Nr. 2, 3 u. 13).

Vom 22. Tage ab war ihr Leib in drei Glieder getheilt, und von nun an nahm die Länge und Gliederung dieser Bandwürmchen nicht mehr zu, während die Entwicklung der Geschlechtstheile in den beiden hinteren Abtheilungen des dreigliederigen Körpers den Hauptzweck der Lebensthätigkeit dieser Taenien auszumachen schien (vergl. Experim. Nr. 2, 4, 5, 9, 10). Die Eierbildung konnte in den Geschlechtsorganen dieser Würmchen schon am 26. Tage nach der Fütterung wahrgenommen werden (vergl. Exper. Nr. 4), ja schon am 27. Tage darauf war der Embryo in den Eiern zu unterscheiden (vergl. Exper. Nr. 5). Dass mit diesem geschlechtsreifen dreigliederigen Körperzustande die *Echinococcus*-Bandwürmchen das höchste Ziel ihres Lebens erreicht hatten und nach der Entfaltung und Vollendung ihrer Geschlechtsverrichtungen schnell rückschreitend ihrem Lebensende entgegen gingen, das durfte ich wohl annehmen, da unter den geschlechtsreifen dreigliederigen Bandwürmchen bereits am 27. Tage nach der Fütterung mit *Echinococcus*-Larven sich verschiedene Individuen vanden, welche ihren Hakenkranz abgeworfen hatten (vergl. Exper. Nr. 5). Ich halte diesen Verlust des Hakenkranzes bei den sogenannten bewaffneten Taenien für ein Zeichen von Altersschwäche, denn nur an solchen Taenien, welche ihrem Lebensende nahe getreten sind, und nicht mehr nöthig haben, sich anzuklammern, werden jene Häkchen als bedeutungslos gewordene Organe abfallen können, während bei denjenigen bewaffneten Taenien, deren Kopfende, nachdem es eine gewisse Menge geschlechtsreifer Glieder abgestossen hat, noch fortexistirt, um nach Verlauf einer bestimmten Zeit von Neuem Glieder aus sich zu entwickeln, die unentbehrlichen Klammerorgane unversehrt fortbestehen werden<sup>1)</sup>. In den zwei von mir angestellten Experimenten Nr. 6 und 8 hatte sich am 53. und 96. Tage nach der Fütterung keine Spur von *Echinococcus*-Brut oder *Echinococcus*-Taenien entdecken lassen: da nun die beiden zu diesen Experimenten benutzten Thiere, ein junger Hund und ein junger Fuchs, nicht gekränkt hatten, so möchte ich daraus den Schluss ziehen, dass ich hier deshalb keine *Echinococcus*-Würmchen vorfand, weil die Untersuchung zu spät vorgenommen wurde, und die *Echinococcus*-Taenien, die sich wahrscheinlich in jenem Hunde (Nr. 8) und in dem mit dem Hunde verwandten Fuchse (Nr. 6) bis zur Geschlechtsreife entwickelt haben mochten, bereits abgestorben und verschwunden waren. Die Lebensdauer dieses Bandwurmes dürfte demnach während seines letzten,

<sup>1)</sup> Dass eine solche periodische Abstossung und Neubildung der geschlechtsreifen Glieder an sehr lange ausdauernden Kopfenden gewisser Cestoden vorkommen, dafür sprechen die Untersuchungen von *Eschricht*. Vergl. dessen Abhandlung über die *Bothriocephalen* in den *Nov. Act. Natur. Curios.* Vol. 49, Suppl. II, pag. 92.

nämlich während seines geschlechtlichen Entwicklungsstadiums kaum auf zwei Monate anzuschlagen sein.

Ich darf es übrigens nicht mit Stillschweigen übergehen, dass auch bei den Experimenten Nr. 41 und 42 keine Spur von Echinococccen gefunden wurden, obgleich erst 8 und 16 Tage seit der Fütterung der Hunde verstrichen waren. An dem Misslingen dieser beiden Experimente trugen wohl die Erkrankungen der Hunde die Schuld. Alle Hunde, mit welchen ich experimentirte, waren, wie ich schon oben angeführt habe, noch sehr jung und mehrere derselben (Nr. 2, 7, 41, 42 und 43) wurden von der Staupe, einer bei jungen Hunden so häufig vorkommenden Krankheit befallen; den Symptomen nach wenigstens glaubte ich das Erkranken meiner Hunde, von welchen zwei (Nr. 42 und 43) der Krankheit wirklich erlegen sind, der Staupe zuschreiben zu müssen. In den beiden Fällen (Nr. 2 und 7), in welchen trotz der Krankheit der mit Echinococccen gefütterten Hunde die Zucht der Echinococcus-Würmchen gelungen war, hatte der weniger bedeutende Krankheitszustand wahrscheinlich keinen nachtheiligen Einfluss auf die Echinococccen ausgeübt. Wäre die Anwesenheit der Echinococccen in den bezeichneten Fällen die Veranlassung des Erkrankens der Hunde gewesen, so hätte in dem Experimente Nr. 3, 4, 5, 9 und 10, in welchen die Zucht der Echinococcus-Taenien in so ungeheuren Massen gelungen war, ein Erkranken der Wobnthiere stattfinden müssen, was jedoch nicht geschehen war.

Wenn man sich auch aus den bereits angeführten Gründen, nämlich aus der Anwesenheit der vollkommen entwickelten Geschlechtsorgane und der in den Eiern enthaltenen Embryone, überzeugt halten wird, dass die von mir aufgefundenen dreigliederigen kaum über  $4\frac{1}{2}$  Lin. langen Bandwürmchen ausgewachsen waren und wirklich als fertige Bandwurmspecies betrachtet werden durften, so bieten diese winzigen und mit einer so geringen Gliederzahl ausgestatteten Taenien immer eine ganz ungewöhnliche Bandwurmform dar, so dass es nicht überflüssig erscheinen wird, auf einige andere Verhältnisse hinzuweisen, welche die Artberechtigung dieser Echinococcus-Taenien noch um ein weiteres an den Tag legen. Die dreigliederigen Individuen dieses Bandwürmchens zeigten nämlich an dem Hinterende des letzten Gliedes noch dieselbe sphincterartige Oeffnung (Fig. 7 d), welche das Hinterleibsende dieser Würmchen von Anfang an, also noch im ungliederten Zustande besitzt. Das Verharren dieser Oeffnung an der genannten Stelle als Ueberbleibsel eines frühern Entwicklungszustandes, wie ich ihn am Eingange dieser Mittheilung geschildert habe, liefert nicht allein den Beweis, dass das Wachsen und die Gliederung nicht am Hinterleibsende dieser Thiere, wohl aber zwischen Kopf und Schwanzende vor sich geht, sondern weist auch nach, dass dieses dritte Körperglied

wirklich das letzte ist, und dass nicht schon vorher, ehe diese Bandwürmchen aufgefunden wurden, eine Portion Glieder sich losgetrennt hatten. Ein anderer Umstand, den ich bei der Darstellung der verschiedenen Sectionsbefunde nicht erwähnt habe, aber dessen ich mich ganz bestimmt erinnere, spricht ebenfalls noch für die Reife und vollendete Ausbildung dieser dreigliederigen Taenien, nämlich der Umstand, dass ich bei einigen Taenien das letzte vollkommen ausgewachsene und reife Eier enthaltende Glied abgelöst fand. Es hatten sich also auch hier, wie bei den übrigen Taenien, die vollkommen reifen Glieder isolirt. Auch die Ablagerung von Pigmentkörnern in der Umgebung des Hakenkranzes, wie ich sie bei einigen dieser Bandwürmchen (vergl. Exper. Nr. 10) angetroffen, deutet auf ein gewisses höheres Alter derselben hin; ich habe wenigstens bis jetzt nur an ganz ausgewachsenen Taenien, bei denen die Abstossung der geschlechtsreifen Glieder in vollem Gange, und bei denen der Hakenkranz bereits abgefallen oder abzufallen im Begriffe war, eine solche Pigmentablagerung in der Hakenkranzgegend wahrgenommen.

Die Bewegungen der Echinococcus-Bandwürmchen sind ziemlich lebhaft und in die Augen fallend. Sie durchwühlen den Darmschleim des Hundes trotz ihrer Kleinheit mit einer gewissen Kraft, indem sie durch die nach der Verlängerung und Verdünnung ihrer Körperstücke eintretende Verkürzung und Verdickung derselben die sie umgebenden Schleimmassen auseinander drängen und sich so Platz verschaffen. Solche im Zustande der Verkürzung und Auftreibung befindliche Glieder habe ich an den Figuren 4 und 6 abgebildet.

Bei diesen Contractionen und Gestaltsveränderungen der Glieder werden sowohl die unreifen wie reifen Eier in dem geräumigen Eierbehälter der Taenien fortwährend durcheinander bewegt, wodurch die Eier sich bald mehr in dem vordern, bald mehr in dem hintern Theile der Glieder anhäufen. Die Umrisse des Eierbehälters schwinden alsdann in dem contrahirten und von Eiern entleerten Theile dieser Glieder fast ganz, um so weniger kann es befremden, dass ein anderes, mit noch zarteren Wandungen umgebenes Organ, nämlich das Wassergefässsystem dieser Bandwürmchen nicht immer in die Augen fällt. Es ist dieses Kanalsystem schon in den einfachen Echinococcus-Larven vorhanden und während des ausgestreckten Zustandes derselben zu unterscheiden, freilich aber nur unter gewissen günstigen Expansionszuständen dieser Würmchen. Zwischen Glasplättchen gepresst, leuchten aus dem Innern der einfachen oder gegliederten Echinococcus-Würmchen bei einem gewissen massigen Drucke die wasserhellen, mit äusserst contractilen Wandungen versehenen Gefässe jenes Kanalsystems oft sehr deutlich hervor, verschwinden aber im nächsten Augenblicke ebenso vollständig wieder als sie gleich darauf wieder in scharfen

Umrissen sichtbar werden. Es besteht dieses Wassergefäßssystem in der bekannten Weise aus zwei Paar Seitenkanälen, welche sanft wellenförmig den ungliederten oder gegliederten Leib der Würmchen durchziehen und im Kopfe zwischen den vier Saugnäpfen sich in ein den Hakenkranz umgebendes Ringgefäß öffnen (Fig. 7). So deutlich die Anordnung dieses Kanalsystems in dem Kopfe der Echinococcus-Würmchen unterschieden werden konnte, ebenso schwer und unmöglich war es mir, den Verlauf und die Endigung der vier Seitenkanäle im Hinterleibsende dieser Würmchen zu verfolgen, ich kann daher nicht mit Bestimmtheit die Frage beantworten, ob diese vier Wasserkanäle hier, wie bei anderen Cestoden und deren Scolex-Formen, mit einer gemeinschaftlichen Oeffnung am Hinterleibsende ausmünden, vermute aber, dass die hier vorhandene schon mehrmals erwähnte sphincterartige Oeffnung der Echinococcus-Würmchen vielleicht mit jenen Kanälen in Verbindung stehen könnte.

Sehr überrascht hat mich die Entdeckung von eigenthümlichen Flimmerorganen, welche ich im Innern der Echinococcus-Würmchen wahrnahm. Es bestanden diese Flimmerorgane aus kurzen sehr zarten Läppchen, deren freier Rand der Länge nach eine sehr schnelle wellenförmige Bewegung machte; sie gehörten demnach in die Kategorie der undulirenden Membranen, deren ich bereits in dieser Zeitschrift ausführlicher Erwähnung gethan habe<sup>1)</sup>. Es waren mir damals von den Helminthen nur die Trematoden bekannt<sup>2)</sup>, in welchen undulirende Membranen nachgewiesen werden konnten, diesen reihen sich in dieser Beziehung nun auch die Cestoden an. Die undulirenden Flimmermembranen der Echinococcus-Würmchen erfordern übrigens, um gesehen zu werden, einer sehr anstrengenden Aufmerksamkeit, sie leuchten nur unter einem gewissen mässigen Drucke der Würmchen zwischen Glasplatten aus dem Innern hervor, beschränken sich nur auf einzelne sehr kleine Punkte, so dass, wenn man sie auch gefunden hat, sie dem forschenden Auge immer wieder leicht entchlüpfen. Es lassen sich dergleichen undulirende Flimmerläppchen hinter den Saugnäpfen, an den Seiten des Halses und bei den gegliederten Echinococcus-Würmchen in den Seiten der Körperglieder wahrnehmen. Ob diese Flimmerorgane in besonderen Gefässen angebracht sind, wie zu vermuthen ist, und ob diese Gefässe mit dem Wasserkanalssystem, welches keine Flimmerorgane enthält, zusammenhängen, habe ich in den Echinococcus-Würmchen nicht entscheiden können. Ich bin übrigens nicht der erste, welcher in den Cestoden Flimmerorgane gesehen hat,

<sup>1)</sup> Vergl. diese Zeitschrift. 1850, pag. 356.

<sup>2)</sup> Ebenda, pag. 361. siehe auch mein Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere, pag. 137.



denn schon im Jahre 1848 erwähnte *G. Wagener* in seiner Inauguraldissertation<sup>1</sup> einer Flimmerbewegung, die er im Kopfe des *Cysticercus tenuicollis* wahrgenommen habe. Derselbe hat später ähnliche Flimmerbewegungen im Halse eines *Tetrarhynchus* aus *Trigla* gesehen, aber die wahre Beschaffenheit dieses Flimmerapparates, wie mir scheint, nicht richtig aufgefasst, indem er denselben als flackernde Cilien beschreibt und abbildet<sup>2</sup>), bei *Cysticercus* wenigstens sah ich die Flimmerorgane ganz ebenso als undulirende Membranen wie in *Echinococcus*. Die Mittheilung über die Flimmerbewegung, welche *Virchow* in dem Stiele, womit die jungen *Echinococci* des Menschen auf der Mutterblase aufsitzen gesehen hat, ist mit so kurzen Worten geschehen<sup>3</sup>), dass sich darüber nicht entscheiden lässt, ob diese Flimmerbewegung ebenfalls von undulirenden Membranen herrührte oder nicht.

Nachdem diese *Echinococcus*-Taenien mehrmals in ungeheuren Mengen von mir in dem Darmkanale solcher Hunde, welche ich mit *Echinococcus*-Brut gefüttert hatte, angetroffen worden waren, war mir der Gedanke gekommen, dass diese Umwandlung der *Echinococcus*-Larven in geschlechtsreife Taenien auch ohne solche künstliche Fütterung zu Stande kommen müsste, indem dergleichen *Echinococcus*-Brut gewiss oft Gelegenheit fände, in den Darmkanal der Hunde einzuwandern, da die aus Lungen, Leber und anderen Organen unseres Schlachtviehes ausgeschnittenen und weggeworfenen *Echinococcus*-Blasen doch häufig von Hunden aufgefressen werden. Die auf diese Weise in Taenien umgewandelte *Echinococcus*-Würmchen mögen auch schon oft den Naturforschern bei dem Suchen nach Helminthen unter die Hände gekommen sein, sind aber, wie ich zu vermuthen Grund habe, stets für junge noch unausgebildete Bandwürmchen gehalten worden. Eine Stelle in *Rudolphi's* *Entozoorum historia* weist darauf hin, dass dieser ausgezeichnete Helmintholog *Echinococcus*-Würmchen im Darne eines Mopses in derselben massenhaften Menge, wie ich sie bei dem Experimente Nr. 2, 3, 4 und 9 erhalten habe, gefunden hat. Es wurden aber diese Würmchen, da sie der Zottenhaut sehr fest anbingen, von *Rudolphi* als Bandwurmbrot angesehen, welche durch *generatio spontanea* aus den Zotten des Dünndarms entstanden sein sollten. *Rudolphi* theilte diese Beobachtung in dem Capitel de *generatione Entozoorum spontanea* auf folgende Weise mit<sup>4</sup>): „*Sub canis fricatoris*

<sup>1</sup>) Vergl. *G. Wagener: Enthelmintica. Dissertat. Berol. 1848, pag. 25.*

<sup>2</sup>) Siehe dessen briefliche Mittheilung über *Tetrarhynchus* in *Müller's Archiv* 1854, pag. 216, Taf. VII, Fig. IV ii.

<sup>3</sup>) Siehe die Verhandlungen der physikalisch-medicalischen Gesellschaft in Würzburg. Bd. I, Nr. 14, 1850—51, pag. 212.

<sup>4</sup>) Siehe dessen *Entozoorum sive vermium intestinalium historia naturalis* Vol. I, 1808, pag. 411.

dissectione et tractus ejus intestinalis ob villos examini subjiendos attenta lustratione, in superiori intestinorum tenuium parte nodulos seu puncta reperi plurima, alba et minutissima, villosae fortiter inhaerentia, quorum, antequam natura innotesceret. indagatione microscopica aliquot horas occupatas fui. Taeniae cateniformis (cucumerinae) tandem capita esse vidi villis annexa, seu potius cum iisdem coalita et fere confusa, ut oscula licet eorundem suctoria observaverim, locum tamen ubi villo inhaerere inciperent, non distinguere potuerim. Capita autem sola erant, nec quamvis copiosa Taenias integras aut harum partes secum ducebant, ut in toto tractu intestinali praeter eadem nil nisi duos Taeniae cateniformis articulos invenerim. Hoc me saltem iudice Taeniarum natales designare videtur, ut earundem nimirum capita sub dissimulatione orta, a villis nondum separata, vel iisdem innata fuerint, postmodum remittenda. Taenias enim praeter capita integras dejectas fuisse minime statuendum, si pars scilicet altera dejecta fuisset, ut semper mihi visum est. Nec ex ovulis Taeniarum relictis ortum duxisse dicas, et tum enim articuli non defuissent, sed taeniolae semper sub embryonis statu articulatae sunt, ut supra exposui. Nec utroque in casu villis tantopere inhaesissent, vel partem eorundem ultimam quasi constituissent, motus omnis expertes.» *Dugès*, ebenfalls ein Anhänger der Urzeugung, berief sich auf diese Beobachtung<sup>1)</sup>, indem hiermit die Fortpflanzung durch generatio spontanea bei den Eingeweidewürmern erwiesen sei. Dass *Rudolphi* die Echinococcus-Würmchen mit der Brut von Taenia cucumerina zusammengeworfen, da doch der Hakenapparat am Kopfe beider Cestoden himmelweit voneinander verschieden gebildet ist, darüber wird man sich nicht wundern; wenn man bedenkt, wie wenig man früher auf die Formverschiedenheit dieser Organe bei den Bandwürmern geachtet hat. Auch in neuester Zeit, nachdem man längst die Wichtigkeit der Formenverhältnisse des Hakenkranzes als Unterscheidungsmerkmal der Taenien-Arten schätzen gelernt hatte, sind Verwechslungen der Echinococcus-Würmchen mit anderen Taenien vorgekommen; so hat ganz kürzlich Prof. Dr. *Röll* in Wien offenbar dreigliederige Echinococcus-Taenien, welche derselbe bei der Section eines Haushundes und einer Bastarddogge aufgefunden, für junge Individuen der Taenia serrata gehalten<sup>2)</sup>. In dem ersten Falle waren die kleinen Taenien ebenso zahlreich vorhanden, wie bei den von mir unter Nr. 2, 3, 4 und 9 aufgeführten Experimenten. Die Bandwürmchen sassen nach *Röll's* Mittheilung als weisslich-gelbe

1) Vergl. *Dugès*: Traite de Physiologie comparée de l'homme et des animaux. Tom. III, 1839, pag. 204.

2) Vergl. *Röll's* Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Taenien, in den Verhandlungen der physikal.-medizinischen Gesellschaft in Würzburg. Bd. III, 1852, pag. 55.

Fäserchen mit einem Ende fest und so dicht gedrängt, dass die ganze Dünndarmschleimhaut mit ihnen wie übersät erschien und ihre Zahl ohne Uebertreibung Millionen betragen haben mag. In diesen jungen dreigliederigen Taenien mit ihrem charakteristischen Hakenkranze, welche Röll (a. a. O. Fig. 1 und 2) abgebildet hat, erkannte ich sogleich die von mir erzeugten Echinococcus-Taenien. Röll hat den Geschlechtsapparat und die Eier aus den beiden hinteren Körpergliedern in einer Weise beschrieben, welche unverkennbar errathen lässt, dass derselbe geschlechtsreife Echinococcus-Bandwürmchen vor sich gehabt hat. Wenn übrigens Röll<sup>1)</sup> annimmt, dass die aus dem Ei der Cestoden hervorgeschlüpften Embryone der Scolex-Form der Bandwürmer entsprechen, und dass diese Embryonen ohne complicirten Vorgang sogleich in gegliederte Bandwürmer auswachsen können, so lässt mich dies vermuthen, dass derselbe noch keinen Embryo im Cestoden-Ei gesehen und überhaupt noch nicht von den bis jetzt bekannt gewordenen Fragmenten aus der Entwicklungsgeschichte der Cestoden gehörige Kenntniss genommen habe.

Um der Echinococcus-Taenie die passende Stellung im Helminthen-Systeme anweisen zu können, schlage ich vor, den bisherigen Gattungsnamen Echinococcus, der nun ateh wie der Name Cysticercus aus dem zoologischen Systeme als selbständiges Genus gestrichen werden muss, als Species-Bezeichnung zu verwenden. Es würde das geschlechtsreife dreigliederige Echinococcus-Bandwürmchen demnach als besondere Cestoden-Species den Namen Taenia Echinococcus führen, für welche ich folgende Art-Diagnose zusammengestellt versucht habe.

### Taenia Echinococcus.

Corpus triarticulatum. Caput subglobosum. Rostellum rotundatum corona duplici uncinularum 28—36 brevium armatum. Collum longiusculum in posteriore parte stricturam gerens. Ambo articuli androgyni oblongi et apertura genitali marginali alternante instructi. Longitud.  $1\frac{1}{2}$  lin.

Habitat in intestino tenui Canis familiaris.

Von Diesing<sup>2)</sup> ist der Echinococcus hominis und veterinorum als Echinococcus polymorphus zu einer einzigen Art vereinigt worden; es ist diese Vereinigung schon von F. S. Leuckart<sup>3)</sup> unter der Bezeichnung Echinococcus Infusorium oder Polyccephalus Echinococcus versucht worden.

<sup>1)</sup> Vergl. Röll's Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Taenien, in den Verhandlungen der physikal.-medizinischen Gesellschaft in Würzburg. Bd III 4852, pag. 55.

<sup>2)</sup> Vergl. Diesing Systema helminthum Vol. I 4850, pag. 382.

<sup>3)</sup> Siehe dessen Versuch einer Eintheilung der Helminthen 4827, pag. 46, und Tschudi: die Blasenwürmer. 4837, pag. 38.

Beide Echinococcus-Formen unterscheiden sich nur dadurch, dass Echinococcus hominis durch vielfach sich wiederholende endogene Bildung von Mutter- und Tochterblasen in einer gemeinschaftlichen Mutterblase häufig eine Colonie von unzähligen ineinander geschachtelten Blasen darstellt, während bei Echinococcus veterinorum eine solche Vermehrung und Ineinanderschachtelung von Mutter- und Tochterblasen nicht vorkommt. Ich bin daher geneigt, nur eine einzige Bandwurm-Species als die geschlechtliche Form dieser beiden Blasenwürmer anzunehmen, nämlich die Taenia Echinococcus, denn ein eigentlicher Unterschied zwischen den Larven des Echinococcus hominis und veterinorum ist nicht herauszufinden, und jene grosse Neigung zur Blasenbildung bei dem Echinococcus hominis mag ihren Grund in dem eigenthümlichen Boden des Wohnortes haben, den die Brut der Taenia Echinococcus vorfindet, nachdem sie bei ihren Wanderungen in einem Menschen statt in einem Wiederkäuer oder Pachydermen ihren Wohnsitz aufgeschlagen hat.

### Erklärung der Abbildungen auf Tafel XVI A.

- Fig. 1. Eine Echinococcus-Larve aus dem Dünndarme eines Hundes zwölf Tage nach der Fütterung mit Echinococcus-Brut.
- Fig. 2. Eine etwas grössere Echinococcus-Larve ebendaher.
- Fig. 3. Eine aus einer Echinococcus-Larve hervorgegangene zweigliederige Taenia Echinococcus, aus dem Dünndarme eines Hundes, 22 Tage nach der Fütterung mit Echinococcus-Brut.
- Fig. 4. Dieselbe Taenia mit durch Contraction verkürztem hintern Gliede.
- Fig. 5. Eine im Wachstume noch weiter vorgeschrittene dreigliederige Taenia Echinococcus, ebenfalls aus dem Dünndarme eines Hundes 22 Tage nach der Fütterung mit Echinococcus-Brut.
- Fig. 6. Eine völlig ausgewachsene dreigliederige Taenia Echinococcus, deren Hals eine Einschnürung besitzt und deren letztes Glied sich im contrahirten verkürzten Zustande befindet.
- Fig. 7. Eine völlig ausgewachsene geschlechtsreife Taenia Echinococcus. Im Kopfe, Halse, mittlern Gliede und in der obern Hälfte des hintern Gliedes ist das Wasserkanalsystem durch einfache Linien angedeutet. *a* Die Einschnürung am Halse; *b* das mittlere Körperglied mit den noch nicht vollkommen entwickelten Geschlechtsorganen; *c* das hintere Körperglied mit den vollkommen reifen Geschlechtsorganen; *d* spluncterartige Oeffnung am Hinterleibsende.
- Die Glaskörper sind weggelassen, die Umrisse der unreifen und reifen Eier schwimmern aus den beiden hinteren Körpergliedern hervor. Auch die Wandungen der Eierbehalter sind in dieser Figur nicht angebracht.
- Fig. 8. Ein reifes Ei aus einer Taenia Echinococcus, welches den mit sechs Hakchen bewaffneten Embryo enthält.

Fig. 9 Ein Kopf von *Taenia Echinococcus* mit sechs Saugnapfen, welche Monstrosität ich ein einziges Mal angetroffen habe.

Fig. 1—6 in gleicher Vergrößerung, Fig. 7—9 in viel stärkerer Vergrößerung.

---

## Ueber *Leukochloridium paradoxum*,

VON

Demselben.

---

Mit Tafel XVI B.

---

Von allen in neuerer Zeit zur Sprache gebrachten Schmarotzern hatte keiner meine Neugierde so sehr angeregt, als das *Leukochloridium paradoxum*. Nachdem ich *Carus'* interessante Abhandlung<sup>1)</sup> über diesen höchst merkwürdigen Parasiten gelesen, drängte es mich fortwährend, dieses räthselhafte Wesen einmal lebendig zu Gesicht bekommen und näher untersuchen zu können. Ich habe mir in Danzig, Erlangen und Freiburg stets die grösste Mühe gegeben, in den Besitz einer *Succinea amphibia* zu gelangen, welche ein solches *Leukochloridium* beherbergte, allein immer war mein Trachten darnach vergebens gewesen, so dass ich mir einbildete, es müsse dieser Parasit eine ganz ausserordentliche Seltenheit sein. Wie überrascht war ich nun, als ich vor einiger Zeit in *Wiegmann's* Archiv<sup>2)</sup> unter den zoologischen Miscellen des Herrn Dr. G. O. Piper in Bernburg folgende Notiz las: «Eine Anzahl der mit dem *Leukochloridium* behafteten Schnecken habe ich einige Wochen lang, bis zu ihrem Tode, beobachtet. Einige derselben hatten drei, eine hatte sogar vier *Leukochloridien* in sich. Die Thiere wurden klein, trocken und gelblich. Alle starben Nachts; wobei die meisten tief in ihre Häuser zurückgezogen lagen. Zwei dagegen lagen, wie kriechend, ausserhalb der Häuser, und die *Leukochloridien* (zwei in jeder Schnecke) hatten die Fühlhörner durchbohrt, so dass sie, langgestreckt und ebenfalls todt, mit der grössern Hälfte ihres Körpers ausserhalb der Fühlhörner lagen. An den *Leukochloridien* selbst habe ich, so lange ich die Thiere unter Augen hatte, weder Zunahme noch Abnahme der Grösse wahrnehmen können.» Ich musste aus dieser Mittheilung entnehmen, dass in der Umgebung von Bernburg

<sup>1)</sup> Vergl. *Nov. Acta Natur. Curios.* Vol. XVII, P. 4, 1837, pag. 87.

<sup>2)</sup> Siehe *Wiegmann's* Archiv für Naturgeschichte 1851, Bd. I, pag. 313.

das Leukochloridium gar nicht so unerhört selten anzutreffen sei, und wendete mich deshalb im vorigen Frühjahr (1852) an Herrn *Piper* mit der dringenden Bitte, mir dergleichen mit Leukochloridien behaftete Bernsteinschnecken zu verschaffen. Herr *Piper* versprach mir die Erfüllung dieser Bitte und hielt Wort. Ich erhielt durch seine Güte im verflorbenen Sommer mittelst dreier Sendungen durch die Post sieben von Leukochloridien besetzte Schnecken, welche in einer Schachtel mit Rumexblättern luftig verpackt waren und ganz frisch und gesund hier ankamen. Meine Freude über diese Sendungen war ausserordentlich, und ich kann nicht umhin, Herrn *Piper* für diesen mir geleisteten Dienst auch öffentlich hiermit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Nachdem ich das Leukochloridium paradoxum im lebenden Zustande kennen gelernt hatte, machte ich den Versuch, diesen Parasiten auch in der Umgegend von Breslau aufzusuchen. Ich sammelte an den mit Weidengebüsch und Schilf bewachsenen Ufern der Oder, was ich von Succineen erhalten konnte; Herr Dr. *Hensel* war mir dabei behülflich und der erste von uns, dem es gelang, eine Bernsteinschnecke mit Leukochloridium in die Hand zu bekommen. Da ich durch diesen Fund von dem Vorkommen des Leukochloridium in den Breslauer Umgebungen überzeugt worden war, liess ich mir in den Monaten Juni und Juli von einem Gehülften wöchentlich diese Bernsteinschnecken in grossen Quantitäten einsammeln, auf diese Weise war ich im Stande, viele Tausende von diesen Schnecken durch meine Hände gehen zu lassen und auf Leukochloridium prüfen zu können. Im Ganzen habe ich auf diese Weise noch acht Schnecken aus hiesiger Gegend erhalten, welche von Leukochloridien bewohnt waren.

Ich konnte alle diese mit Leukochloridien behafteten Bernsteinschnecken, wie *Piper*, nur einige Wochen am Leben erhalten, sie starben sammt den Leukochloridien trotz der sorgfältigsten Pflege in derselben Weise ab, wie es *Piper* beobachtet hatte.

Mein Augenmerk war zuerst darauf gerichtet, mich zu überzeugen, in welchem Zusammenhange diese Parasiten mit der Leber oder anderen Organen ihres Wirththieres stehen, da *Carus* die Behauptung hingestellt hatte, dass das Leukochloridium durch Urzeugung aus der Lebersubstanz der Schnecken entstehe. Ich habe mich auf das Bestimmteste überzeugt, dass Leukochloridium paradoxum auf keine Weise mit der Succinea in irgend einem organischen Zusammenhange steht. Das Geniste von verästelten und durcheinander gewachsenen starren und farblosen Blindschläuchen, aus welchem die wurmförmigen beweglichen langgestielten und an ihrem vordern Ende schwarz und grün gefleckten Schläuche als Leukochloridien hervorgewachsen sind, bildet einen in sich abgeschlossenen Körper (Taf. XVI B, Fig. 1 u. 2), der im hintern Theile des Eingeweidesackes der Schnecke zwischen Leber, Darm und

Geschlechtsapparat verborgen steckt, während die contractilen Wurm-schläuche mit ihren langen Stielen in die Höhle des Vorderleibes der Schnecke hineinragen. Die starren verästelten Schläuche jenes Genistes haben in Form, Farbe und Structur nicht die geringste Aehnlichkeit mit den Leberdrüsen-schläuchen der Bernsteinschnecken, auch geht aus *Carus'* Mittheilungen selbst hervor, dass derselbe gar keinen allmählichen organischen Uebergang von dem Leuko-chloridium zu der Leber der Bernsteinschnecke gesehen hat, denn er sagt wörtlich<sup>1)</sup>: «dass er bei der Untersuchung der mit Leuko-chloridium behafteten Schnecken unterhalb der Leber ein eigenthümliches Convolut weisser, unregelmässig angeschwollener, mit ästigen Enden festgewurzelter Röhren von verschiedener Grösse entdeckt habe.» Die von *Carus* mit dem Mikroskope untersuchten ästigen, die Einwurzelung vermittelnden Enden zeigten sich aus rundlichen, birnförmig angeschwollenen Fortsätzen bestehend, welche derselbe mit den Enden der ersten Saugfloeken des menschlichen Chorions verglich. Die Einwurzelung des Leuko-chloridium beschränkt sich also bloss auf ein Anklammern des Genistes der verästelten starren Blindschläuche. *Carus* ist daher weiter gegangen, als es seine Beobachtungen erlaubten, wenn er aus diesen das Resultat zog<sup>2)</sup>: «wie hier ein einzelnes Organ (die Leber) in aufgeregtem Bildungsleben ein neues Lebendiges producirt habe, welches anfänglich nach und nach sich gleichsam emancipirend ein eigenthümliches, in gewissem Grade ein selbständiges Leben erlangt habe.»

Von *Wiegmann* wurde übrigens sogleich die wahre Bedeutung des Leuko-chloridium mit richtigem Blicke erkannt; derselbe hielt es für fraglich<sup>3)</sup>, ob man solche Gebilde als selbständige Thiere mit Gattungsnamen bezeichnen und in das System aufnehmen dürfe, da sie doch nur vorübergehende, zum Entwickelungscyklus einer bestimmten Thierart gehörige Formen sind. Aus diesem Grunde nahm auch *Nordmann* Anstand, das von *Carus* als Leuko-chloridium paradoxum getaufte Wesen in das Helminthen-System aufzunehmen<sup>4)</sup>. Nachdem *Steenstrup* uns mit den Vorgängen des Generationswechsels näher bekannt gemacht hatte, fiel damit auch mehr Licht auf das räthselhafte Leuko-chloridium. *Steenstrup* selbst<sup>5)</sup> betrachtete zuerst das Leuko-chloridium, in welchem sich stets eine Menge Distomen vorfinden, als eine Amme und verglich dasselbe mit den bekannten Cercarien-Schläuchen, in welcher

<sup>1)</sup> Siehe a. a. O. pag. 92.

<sup>2)</sup> Ebenda, pag. 99.

<sup>3)</sup> Siehe *Wiegmann's* Archiv für Naturgeschichte. 1835, Bd. I. pag. 335.

<sup>4)</sup> Vergl. *Lamarck's* Histoire naturelle des animaux sans vertebres. Tom. III. 1810, pag. 592.

<sup>5)</sup> Siehe dessen Schrift über den Generationswechsel. 1842, pag. 103.

Weise auch *Dujardin*<sup>1)</sup> das Leukochloridium auffasste. Um so weniger ist es zu rechtfertigen, wie *Diesing*<sup>2)</sup> in seinem Helminthen-Systeme das Leukochloridium paradoxum noch als ein selbständiges Thier aufzuführen konnte, ohne die Anschauungsweise zu berücksichtigen, mit der uns *Steenstrup* zur richtigen Auffassung jener wunderlichen Parasitenform vertraut gemacht hatte.

*Carus* hat zuerst auf die in den Schläuchen des Leukochloridium paradoxum enthaltenen Distomen aufmerksam gemacht, von ihrer Entwicklung aber gar nichts und von ihrer Organisation nur sehr wenig erwähnt, daher ich hier in dieser Beziehung einiges hervorheben will, wodurch die Bedeutung des Leukochloridium als Ammenschlauch und die Entstehung der in ihm enthaltenen Distomen mittelst geschlechtsloser Zeugung deutlich an das Licht tritt.

Zuerst muss ich bemerken, dass *Carus*<sup>3)</sup> die in den Schläuchen des Leukochloridium angetroffenen Distomen als in Eihäuten eingeschlossen betrachtete, und dass ihm kleine, auf Stielen sitzende und aus Kügelchen bestehende pilzförmige Körperchen, welche auf der innern Fläche der beweglichen Schläuche des Leukochloridium in der Gegend der grüngelbten Querbandstreifen aus kleinen sammetartigen weissen Wülsten hervorragten, die Keimstätte der in den Schläuchen enthaltenen Eier zu sein schienen. Ich habe mein Augenmerk deshalb auf die Wandungen der verschiedenen Schläuche des Leukochloridium gerichtet und sowohl die grösseren beweglichen wie die kleineren starren Schläuche genauer untersucht, aber nichts entdecken können, was für eine Keimstätte der Distomen zu halten gewesen wäre. Von Distomen-Eiern kann überhaupt hier nicht die Rede sein, da, wie ich nachher zeigen werde, die Körper, welche *Ahrens*<sup>4)</sup>, *Randohr*<sup>5)</sup> und *Carus* Eier genannt haben, gar nicht diesen Namen verdienen. Zunächst kann ich in Bezug auf die Organisation des Leuko-

<sup>1)</sup> Siehe dessen *Histoire naturelle des Helminthes*. 1845, pag. 479.

<sup>2)</sup> Vergl. dessen *Systema helminthum*. Vol. I, 1850, pag. 303. *Diesing* hat in diesem Werke ohne Unterschied noch eine Menge anderer Wesen, welche schon längst als vorübergehende Entwicklungsformen anderer Thiere bekannt geworden sind, zu selbständigen Thier-Gattungen und Thier-Species erhoben, weshalb diese Schrift als *Systema helminthum* von keinem der neuern Zoologen wird anerkannt werden, wohl aber ihrer ausserordentlichen Reichhaltigkeit wegen als ein vortreffliches Repertorium wird benutzt werden können.

<sup>3)</sup> A. a. O. pag. 90.

<sup>4)</sup> Siehe dessen Abhandlung über Würmer, welche in einer Erdschnecke entdeckt worden sind, in dem Magazin der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin 1810, pag. 293, Tab. IX, Fig. 49. (Im Auszuge in der *Isis*. 1818, pag. 1467.)

<sup>5)</sup> Ebenda, pag. 295.



chloridium das bestätigen, was schon *Randohr*<sup>1)</sup> und *Carus*<sup>2)</sup> darüber geäußert haben, nirgends findet sich in dem Innern desselben eine Spur von Eingeweiden.

Die Wandungen der beweglichen sowohl wie der starren Schläuche bestehen zuäusserst aus einer zarten homogenen und glashellen Tunica propria (Epidermis), unter dieser breitet sich eine doppelte rechtwinkelig sich kreuzende Faserschicht aus, die ich von den wurmförmig beweglichen Schläuchen durch den langen dünnen und hohlen Stiel hindurch bis zu den kleinen starren und verästelten Schläuchen verfolgen konnte. Die Tunica propria steht zuweilen an einzelnen Stellen blasenförmig von der darunter liegenden Faserschicht ab (Taf. XVI B, Fig. 5 a). Die innere freie Fläche dieser Faserschicht ist überall mit Körnern und körnigen Zellen belegt; da, wo bei auffallendem Lichte eine milchweisse, grüne oder schwarzbraune Farbe der Schläuche hervortritt, findet sich dieser Körner-Beleg gehäuft und aus grösseren weissen, grünen oder schwarzbraunen körnigen Pigmentzellen gebildet. Die von *Carus* als Keimstätten betrachteten pilzförmigen Körper<sup>3)</sup> sind nichts anderes als solche weisse körnige Pigmentzellen.

Der ganze Inhalt der vielfach verästelten hohlen Schläuche des Leukochloridium besteht aus der Brut eines Distomum, welche aber nicht aus Eiern, sondern aus sogenannten Keimkörpern hervorgeht. Diese Keimkörper verhalten sich ganz so, wie die Keimkörper in den Cercarien-Schläuchen. An keiner Stelle der Schlauchwandungen eines Leukochloridium trifft man festgewachsene Keimkörper an, es lässt sich also annehmen, dass sie frei in der Höhle der Leukochloridien-Schläuche entstehen. Es haben diese kugelrunden Keimkörper des Leukochloridium, obwohl sie scharf abgegrenzt sind, keine deutlich ausgeprägte Hülle um sich, welche mit einer Eihaut verglichen werden könnte. Im Innern dieser Keimkörper lassen sich weder Dotter, noch Keimbläschen, noch Keimfleck unterscheiden, es fehlen demnach alle Bestandtheile eines wahren Eies; die ganze Masse der Keimkörper besteht ganz gleichmässig aus vielen dicht aneinander gedrängten hellen und homogenen Körnern (Fig. 6 a). Nach und nach nehmen die runden Keimkörper bei ihrer weiteren Entwicklung eine ovale

<sup>1)</sup> *Randohr*, welcher zwei Exemplare des *Leukochloridium paradoxum* von *Ahrens*, dem Entdecker dieses Parasiten, zur nähern Untersuchung erhalten hatte, sprach sich (a. a. O. pag. 295) über den Körper des *Leukochloridium* in folgender Weise aus: „Ausser den Eiern fand ich auch nicht die geringste Spur von Eingeweiden, weder Darmkanal noch Zeugungstheile, weder Tracheen noch Organe eines Gefässsystems, keine Nerven und keine Muskeln.“

<sup>2)</sup> A. a. O. pag. 90.

<sup>3)</sup> A. a. O. Tab. VII, Fig. VII a.

Gestalt an (Fig. 6 b), die körnige Structur derselben wird undeutlicher, wobei ihre Gestalt sich mehr und mehr in die Länge streckt (Fig. 6 c). In der Mitte solcher langgestreckten Keimkörper und in dem einen (Vorder-)Ende derselben kommt dann der Umriss eines rundlichen Körpers zum Vorschein (Fig. 6 d), der sich bald zu einem Saugnapfe ausbildet (Fig. 6 e), wodurch das Distomum in diesen sich entwickelnden Keimkörpern nicht mehr zu verkennen ist. Weiterhin lässt sich hinter dem vordern Saugnapfe auch ein kleiner muskulöser Schlundkopf unterscheiden, von welchem zwei seitliche blind endigende Kanäle als gabelförmiger Darmkanal abgeben (Fig. 6 f). Das Vorhandensein einer solchen eben beschriebenen Entwicklungsreihe eines Distomum ist von *Carus* ganz übersehen worden, wahrscheinlich weil derselbe den Inhalt der kleinen starren Blindschläuche des Leukochloridium nicht genauer untersuchte, denn nur in diesem Geniste der kleinen unbeweglichen Schläuche geht die Entwicklung des Distomum aus Keimkörpern vor sich. In den grossen contractilen Schläuchen dagegen sind die Distomen alle in gleichem Entwicklungsstadium, welches auf das zuletzt erwähnte und Fig. 6 f abgebildete Stadium folgt, enthalten; ausserdem ist in den wurmförmig beweglichen Schläuchen jedes Distomum noch von einer ovalen homogenen und durchsichtigen Hülle eingeschlossen, welche bald mehr, bald weniger weit von dem Würmchen absteht<sup>1)</sup>. Dieser Umstand war wohl die Veranlassung, dass *Ahrens*, *Ramdohr* und *Carus* die von einer solchen Hülle umgebenen Würmchen für Eier angesehen haben.

Es fragt sich nun, woher rührt diese blasenförmige Hülle der aus den Keimkörpern entwickelten Distomen, und was hat dieselbe für eine Bedeutung? Bei genauerer Untersuchung dieser Hüllen wird man sehr bald errathen, dass dieselben ihre Entstehung einer Art Encapselungs-Process verdanken, welcher so häufig bei den Cercarien vorkommt. Es findet hier der Unterschied statt, dass die Distomen-Brut nicht wie die Cercarien sich erst encapseln, nachdem sie den Ammenschlauch verlassen haben, sondern dass diese Brut, noch während sie im Ammenschlauch steckt, sich bereits encystirt. Dieser Encystirungsprocess ist bei den Distomen des Leukochloridium ein wahrer Häutungsprocess. Die äussere homogene Epidermis der kleinen Distomen löst sich nämlich in vollständigem Zusammenhange rund umher ab, auch die Epidermis der beiden Saugnäpfe unterzieht sich dieser Ablösung, davon rührt denn auch das eigenthümliche Ansehen dieser Cysten, welches schon *Carus* aufgefallen war<sup>2)</sup>. Man bemerkt alsdann

<sup>1)</sup> Vergl. *Carus* a. a. O. Tab. VII, Fig. VIII und X.

<sup>2)</sup> *Carus* (a. a. O. pag. 91) theilte über das Verhalten dieser Cysten (Eihüllen) Folgendes mit: «Hier sah man nämlich sowohl der obern Saugmündung

an solchen Cysten den beiden Saugnäpfen des encystirten Distomum gegenüber zwei blasenförmige Ausweitungen, von welchen eine Art trichterförmiger Einsackung sich gegen die Mündung der beiden Saugnäpfe hin erstreckt (Fig. 8 b c). Es rühren diese beiden blasenförmigen Ausweitungen von denjenigen Stücken der abgelösten Epidermis des Distomum her, welche vor dem eingetretenen Häutungsprocesse die beiden Saugnäpfe umschlossen hatten; es lässt sich dies sehr deutlich an denjenigen eingecapselten Distomen unterscheiden, bei welchen die Encystirung noch nicht vollendet ist (Fig. 7 b c); in diesen Cysten sind die beiden blasenförmigen Epidermis-Stücke der Saugnäpfe noch nicht nach aussen hervorgetreten, und lassen ihren Ursprung auf den ersten Blick erkennen. Diese Epidermis-Stücke bleiben nämlich, nachdem sie sich abgehoben haben, noch mit der Höhle der Saugnäpfe durch eine sehr dehnbare Hautmasse, welche dieselbe wahrscheinlich auskleidete, in einem gewissen Zusammenhange, daher der trichterförmige Kanal, der von der äussern Oberfläche der blasenförmigen Ausweitungen der Cyste zu den beiden Saugnäpfen des von der Cyste eingeschlossenen Distomum hinleitet. Die von den Distomen abgetrennte und eine Cyste darstellende Epidermis füllt sich, wahrscheinlich durch Imbibition, mit einer Flüssigkeit, welche die Wände der Cyste in einem prallen Zustande erhält; anfangs ist nur eine geringe Menge von Flüssigkeit darin vorhanden, nach und nach mehrt sich aber dieselbe und dehnt den Epidermis-Balg, der in der ersten Zeit das Distomum noch eng umschliesst, immer weiter aus. Die Cysten sind zuerst farblos, nachher zeigen sie bei auffallendem Lichte eine milchweisse Farbe, welche bei durchfallendem Lichte schmutziggelb erscheint. Diese Färbung der älteren Cysten wird durch die Verdickung ihrer Wandungen veranlasst, welche nach einiger Zeit eintritt und den Cysten-Wandungen ganz das Ansehen der äussern concentrisch geschichteten Haut der *Echinococcus*-Blasen verleiht (Fig. 8).

Die  $\frac{1}{6}$  Lin. langen Distomen des *Leukochloridium* zeigten sich im encystirten Zustande stets höher entwickelt als im nicht eingecapselten Zustande. Ich konnte immer in den encystirten Distomen ausser dem schon erwähnten Verdauungsapparat noch ein System von Kanälen unterscheiden, welches auch *Carus* gesehen zu haben scheint<sup>1)</sup>, und welches vermuthlich einem Wassergefässsysteme angehört. Es beginnt

gegenüber eine Einsackung der Eihülle, welche gegen diese Saugmündung gerichtet war, und einmal sogar ein deutliches Hin- und Herströmen kleiner Körperchen zwischen dieser Einsackung und der Saugmündung erkennen liess (Fig. X b), als sich auch der untern Saugmündung gegenüber eine deutliche blasenförmige Ausweitung der Eihülle (Fig. X a) darstellte "

<sup>1)</sup> A. a. O. pag. 90.

dieses Gefässsystem vor dem Hinterleibsende auf dem Rücken des Distomum mit einer sphincterartigen Mündung, welche in einen runden Behälter führt, von dessen Grund zwei geschlängelte Kanäle entspringen<sup>1)</sup>, welche an den beiden Seiten des Leibes sich in die Höhe ziehen, in der Nähe des vordern Saugnapfes eine Umbiegungsschlinge bilden und dann in derselben Richtung wieder zurücklaufen; in dem Hinterleibsende angelangt, werden beide Kanäle so undeutlich, dass ich nicht im Stande war, ihren fernern Verlauf noch weiter zu verfolgen. Ausser diesen beiden einfachen geschlängelten Wasserkanälen sah ich noch sehr viele zarte und verästelte Gefässe in dem Parenchym dieser Distomen, kann aber nicht angeben, ob diese Gefässe in die Wasserkanäle einmündeten oder bloss über sie hinweg liefen. Unterhalb der Mündung des Wasserkanalsystems erkannte ich eine zweite Mündung, welche einem andern Kanalsystem anzugehören schien, dessen Verlauf und Bedeutung mir aber durchaus unklar geblieben ist. Zwischen Bauchnapf und Schwanzende waren im Hinterleibe dieser Distomen auch die Umrisse zweier durch einen Kanal verbundener runder Körper<sup>2)</sup> und eines birnförmigen Körpers, so wie in der Nähe des Schwanzendes die Umrisse eines länglichen Körpers zu bemerken. Ohne im Stande gewesen zu sein, den Zusammenhang dieser in der ersten Anlage und Entwicklung begriffenen Körper untereinander zu durchschauen, bogte ich doch die Ueberzeugung, dass diese Körper die Grundlage der Geschlechtstheile des Distomum gewesen sind, denn ich hatte schon oft dergleichen in der ersten Anlage begriffene Geschlechtswerkzeuge bei encystirten Cercarien angetroffen.

Aus diesen Untersuchungen geht nun deutlich hervor, dass nicht alle Distomen sich aus Cercarien entwickeln. Man muss sich überhaupt hüten, die oft so sonderbaren Verhältnisse, welche in der Geschichte eines dem Generationswechsel unterworfenen niederen Thieres zukommen, von einem solchen Thiere sogleich auf andere demselben selbst nahe verwandte Thiere überzutragen, denn die Natur spielt hier dem Beobachter oft ganz unerwartet einen Streich. So verhält es sich nun auch mit der Fortpflanzung mittelst Cercarien erzeugenden Ammen, welche man als viel zu allgemein auf die Trematoden-Ordnung ausgebreitet angenommen hat. Aus diesem Grunde hat sich Vogt<sup>3)</sup> wahrscheinlich verleiten lassen, die encystirte Distomen-Brut des Leukochloridium als Cercarien zu betrachten, welche einen blasenförmigen hohlen Schwanz besitzen, in den sich der Körper des Thieres

<sup>1)</sup> *Carus* hat diesen Behälter mit den daraus entspringenden geschlängelten Gefässen bereits abgebildet, a. a. O. Tab. VII, Fig. VIII u. IX.

<sup>2)</sup> Auch diese beiden Körper hatte *Carus* schon beobachtet, a. a. O. pag. 90.

<sup>3)</sup> Vergl. dessen Bilder aus dem Thierleben 1852. pag. 183 u. 191, Fig. 66.

zurückgestülpt habe, so dass es aussieht, als ob dieser Körper in einer Eihülle liege.

Offenbar sind die aus Keimkörpern direct hervorgegangenen und in den beweglichen Schläuchen des Leukochloridium steckenden encystirten Distomen vollständig vorbereitet, um sich, nachdem sie in das passende Eingeweide eines andern Thieres eingewandert sind, weiter entwickeln und ihre Geschlechtsreife erlangen zu können. Es kommt also jetzt darauf an, dasjenige Thier herauszufinden, welches den in dem Leukochloridium durch geschlechtslose Zeugung entstandenen Distomen zur fernern Wohnstätte dient. Mich erinnern, sobald ich die encystirten Distomen des Leukochloridium genauer betrachtet hatte, diese Trematoden auffallend an das *Distomum holostomum*, welches das Rectum und die Cloake der Ralliden bewohnt. Nicht bloss die äussern Umrisse dieser beiden Distomen-Formen, sondern auch der Umstand, dass bei denselben die Geschlechtswerkzeuge nicht wie gewöhnlich vorn zwischen den beiden Saugnäpfen, sondern am Hinterleibsende ausmünden <sup>1)</sup>, machen es mir wahrscheinlich, dass beide Distomen-Formen zusammenhängen; zwischen den beiden Saugnäpfen der encystirten Distomen des Leukochloridium konnte ich nämlich nie eine Spur von einer Anlage der Cirrusbeutel (Begattungsapparates) unterscheiden, während ich in ihrem Hinterleibsende jenen oben erwähnten länglichen Körper als den Umriss eines Begattungsorganes deuten konnte; bei den encystirten, aus Cercarien entsprungenen Distomen war es mir immer möglich, gleichzeitig mit dem ersten Auftreten der Hoden auch den Cirrusbeutel vor dem Bauchnapfe zu unterscheiden.

Ob meine Vermuthung die richtige ist, das müsste sich am Ende auch durch Fütterungsversuche entscheiden lassen, zu welchem Zwecke sich alle zu der Familie der Ralliden gehörige Vogel eignen dürften. Ich will hier bemerken, dass bisher nur *Rallus aquaticus* als Wohnthier des *Distomum holostomum* bekannt war <sup>2)</sup>, dass ich aber auch in *Gallinula Porzana* und *Chloropus* das *Distomum holostomum* angetroffen habe. Sehr wichtig wird es alsdann sein, die Form des in den Eiern dieses *Distomum* sich entwickelnden Embryo kennen zu lernen, da diese die Bestimmung haben würden, in *Succinea amphibia* einzuwandern und hier zur Entwicklung des *Leukochloridium paradoxum*, des Keimschlauchs von *Distomum holostomum* Veranlassung zu geben. Ich habe zwar in den reifen und braungefärbten Eiern dieses *Distomum* bis jetzt keinen Embryo wahrzunehmen Gelegenheit

<sup>1)</sup> Auf die am Hinterleibsende des *Distomum holostomum* angebrachten Begattungsorgane habe ich bereits in meinem Lehrbuch der vergleichenden Anatomie aufmerksam gemacht.

<sup>2)</sup> Vergl. *Diesing: Systema Helminthum*. Bd. I, pag. 456.

gehabt, vermuthet aber, dass derselbe umgeben mit einem Flimmerpelz ein infusorienartiges Ansehen hat. *Steenstrup* <sup>1)</sup> glaubt auch wirklich den Ursprung des Leukochloridium aus einem solchen flimmernden Thierchen gesehen zu haben, da derselbe in den Tentaceln der *Succinea amphibia* während der ersten Sommermonate einige ovale, sehr lebhaft, flimmerhaarige Thierchen gefunden, welche der *Opalina Ranarum* nicht unähnlich waren.

Dass Frösche nicht die Bestimmung haben, die Distomen-Brut des Leukochloridium gross zu ziehen, habe ich durch einige Fütterungsversuche an *Rana esculenta* erprobt. Am 23. Juni gab ich viele encystirte Distomen des Leukochloridium, theils in den wurmförmigen Ammenschläuchen noch eingeschlossen, theils aus diesen herausgenommen, grünen Grasfröschen zu verschlucken. Zwei Tage nachher fand ich innerhalb der Cloake des einen Frosches die Distomen wieder, und zwar hüllenlos und todt. In den übrigen drei Fröschen, welche ich am vierten Tage nach der Fütterung untersuchte, konnte ich weder von Leukochloridien-Schläuchen noch von deren Distomen eine Spur entdecken, wohl aber gelang es mir, in dem Wasser, welches den Boden des Behälters der Frösche bedeckte, die mit den Fäces der Frösche abgegangenen Distomen wieder aufzufinden. Dieselben waren alle abgestorben, noch in ihren Kapseln eingeschlossen und in keiner Weise weiter entwickelt.

Ich muss hier auf einen Umstand aufmerksam machen, wodurch das Leukochloridium paradoxum als Ammenschlauch betrachtet, von den übrigen bis jetzt bekannt gewordenen Trematoden-Ammen abweicht. Die Cercarien-Schläuche verhalten sich in den Organen der verschiedenen Gasteropoden, in welchen sie Platz genommen, ziemlich passiv, und überlassen es der Selbstthätigkeit der in ihnen zur Entwicklung gekommenen Cercarien-Brut, aus- und einzuwandern, um einen andern zur weitem Entwicklung passenden Wohnort zu finden. Bei dem Leukochloridium paradoxum zeigt die in demselben zu einer gewissen Ausbildung gelangte Distomen-Brut keine Wanderungsgelüste; sie verhält sich in dieser Beziehung ganz passiv, da sie sich noch innerhalb ihrer Entwicklungsstätte encystirt, sich gleichsam verpuppt, um in Ruhe eine passive Wanderung abzuwarten, welche diese Distomen zugleich mit dem Ammenschlauch, in welchem sie encystirt verborgen stecken, zu erdulden hätten, wenn die mit dem Leukochloridium behaftete Bernsteinschnecke von einem für jene Distomen bestimmten Wohnthiere aufgefressen würde. Die einzige Thätigkeit, welche diese Distomen während ihres geschlechtslosen Lebens in dem Leukochloridium, ihrer Amme, äussern, besteht wahrscheinlich in ihrer Bemühung,

<sup>1)</sup> A. a. O. pag 405.

aus den kleinen starren Schläuchen, in denen sie zur Entwicklung gekommen sind, durch den engen hohlen Stiel, mit welchem die grösseren Schläuche dem Geniste der kleineren Schläuche anhängen, in die grossen beweglichen Schläuche hinaufzukriechen, um, hier angelangt, sich zu encystiren. Zwar scheinen auch in den beweglichen Schläuchen anfangs Keimkörper vorhanden zu sein, welche hier die Entwicklung der Distomen bis zur Encystirung durchmachen, für solche noch unausgewachsene Schläuche halte ich wenigstens jene längeren, mit Keimkörpern gefüllten unbeweglichen Schläuche, welche zwischen dem Geniste der kleineren starren Schläuche hier und da weiter hervorragen (Fig. 2 *a a a*) und mit dem allmählichen Fortwachsen (Fig. 2 *b*) immer mehr einem contractilen Schlauche ähnlich werden. Nach vollendeter Entwicklung (Fig. 2 *c*) zeigt sich aber ein solcher beweglicher Schlauch mit einer viel grössern Menge von encystirten Distomen gefüllt, als Keimkörper bei dem Heranwachsen dieser Schläuche in ihnen vorhanden waren.

Die Distomen des Leukochloridium, welche zur Erreichung ihrer Geschlechtsreife die Bestimmung haben, wie ich vermuthete, in den Darm der Ralliden einzuwandern, werden den Muskel-Magen dieser Vögel unversehrt passiren müssen. Nachdem ein solcher Vogel eine mit Leukochloridium behaftete Bernsteinschnecke verschluckt hat, wird die Zertrümmerung derselben und die mechanische Zerkleinerung ihrer einzelnen Organe durch den kräftig contractilen Magen des Vogels bewerkstelligt werden, welchen mechanischen Einwirkungen auch die Distomen-Brut des Leukochloridium unterliegen würde, wenn sich dieselbe nicht vorher encystirt hätte, wodurch die einzelnen Distomen vermöge der Elasticität ihrer prallen Cysten den Magenwänden Widerstand leisten können.

Noch möge es mir erlaubt sein, am Schlusse dieser Abhandlung eine Vermuthung auszusprechen, welche sich auf die Frage bezieht, was wohl die sonderbaren ungestümen und rhythmischen Bewegungen der contractilen und auffallend gefärbten Schläuche des Leukochloridium in den hohlen Fühlhörnern der *Succinea amphibia* zu bedeuten haben. Man nimmt diese Bewegungen stets an denjenigen Bernsteinschnecken wahr, welche reife Leukochloridien beherbergen. Die Art dieser Bewegungen der reifen Leukochloridien-Schläuche ist schon von *Ahrens* und *Carus* ausführlich beschrieben worden, daher ich hierauf verweisen kann, was aber die Leukochloridien mit diesen Bewegungen bezwecken, ist von beiden Beobachtern unberührt gelassen worden. Man könnte sich vorstellen, dass die gegen die Fühlerspitzen der Schnecke andrängenden Ammen sich bemühten, auszuwandern, allein diese Bemühungen werden während des Lebens der Schnecken nicht mit Erfolg gekrönt, ich habe es niemals beobachtet, dass es einem

Leukochloridien-Schläuche gelungen wäre, sich durch die auch noch so stark ausgedehnten Fühlhörner einer lebenden Bernsteinschnecke hindurchzubohren. Es würde mit diesem Auswandern der Ammenschläuche auch nichts erreicht sein, da dieselben samt ihrer Brut nach der Auswanderung sehr bald hüllos zu Grunde gehen. Da es aber darauf anzukommen scheint, dass die Leukochloridien-Ammen mit ihrer Distomen-Brut in ein anderes Wonthier, und zwar in den Verdauungskanal gewisser Vögel, passiv überwandern, so werfe ich die Frage auf, ob nicht die Bewegungen, welche die contractilen weiss, grün und schwarz gefärbten, mit encystirten Distomen gefüllten Leukochloridien-Schläuche innerhalb der weit hervorgeschobenen Fühler einer *Succinea amphibia* machen, dazu dienen möchten, die Aufmerksamkeit eines den Ralliden zugehörigen Vogels auf das Wonthier des Leukochloridium zu ziehen, da dergleichen Vögel während der warmen Jahreszeit an Ufergestaden zwischen Gesträuch und Schilf nach ihrer aus Würmern und Schnecken bestehenden Nahrung herumsuchen und auf die genannte Weise veranlasst werden, die an einem Grashalme oder Weidenblatt ruhig hängende Bernsteinschnecke, in deren Leibeshöhle ein Leukochloridium auf Befreiung harrt, zu verschlucken.

Mag nun die von mir ausgesprochene Vermuthung, dass die aus *Leukochloridium paradoxum* mittelst geschlechtsloser Ammenzeugung hervorgegangenen Distomen als Brut dem *Distomum holostomum* angehören, richtig sein oder nicht, jedenfalls wird an dem Orte, an welchem diese Distomen-Brut ihre Geschlechtsreife erreichen, niemals ein solches *Distomum* angetroffen werden, welches kleiner ist, als die  $\frac{1}{6}$  Lin. langen encystirten Distomen des *Leukochloridium*. Aehnliche Erscheinungen in Bezug auf die Grössen-Verhältnisse kommen bei vielen anderen Helminthen vor, und finden in der mit Generationswechsel verbundenen Entwicklungsgeschichte dieser Parasiten ihre befriedigende Erklärung.

### Erklärung der Abbildungen

auf Tafel XVI B.

- Fig. 1 Ein Geniste von *Leukochloridium paradoxum* mit vier grossen wurmförmig beweglichen Ammen-Schläuchen. Natürliche Grösse.
- Fig. 2 Ein Geniste von *Leukochloridium paradoxum* mit einem grossen contractilen Ammenschlauch. Natürliche Grösse. *a a a* Drei kleinere starre Schläuche, welche bestimmt zu sein scheinen, zu contractilen Ammenschläuchen auszuwachsen; *b* ein etwas grosserer starrer Schlauch, der sich zu einem später beweglich werdenden Ammenschlauch schon weiter entwickelt hat; *c* ein vollständig ausgebildeter contractiler Ammenschlauch. Aus den Schläuchen *b* und *c* schimmern die Keimkörper und encystirten Distomen hervor, *d* Geniste der kleinen starren Schläuche



- Fig. 3. Ein abgerissener contractiler, vollständig ausgewachsener Amnenschlauch des *Leukochloridium paradoxum*. Natürliche Grösse. Das Vorderende ist umgebogen, so dass man auf die Mitte des mundlosen Vorderleibsendes blickt.
- Fig. 4. Dasselbe Vorderleibsende stärker vergrössert.
- Fig. 5. Ein kleiner starrer Schlauch mit seitlichen Aesten und körnigem Belege seiner Wandung, aus dem Geniste *d* der Fig. 2. Sehr stark vergrössert. *a a a* Blasenförmige Erhebung der Tunica propria; *b* abgerissene Stelle.
- Fig. 6. Entwicklungsreihe der Keimkörper aus dem Geniste der kleinen starren Schläuche *d* der Fig. 2. Sehr stark vergrössert. *a* Ein Keimkörper, dessen weitere Entwicklung noch nicht begonnen hat; *b* ein Keimkörper, dessen Entwicklung begonnen hat; *c* ein noch etwas weiter in der Entwicklung vorgeschrittener Keimkörper; *d* ein solcher Keimkörper, in welchem bereits die Umrisse der beiden künftigen Saugnapfe des Distomum sich gebildet haben; *e* ein Keimkörper, in welchem die beiden Saugnapfe des Distomum bereits deutlich entwickelt sind; *f* ein aus einem solchem Keimkörper hervorgegangenes Distomum mit deutlichem Verdauungsapparat.
- Fig. 7. Ein frisch encystirtes Distomum aus einem grossen wurmförmig contractilen Leukochloridium-Schlauch. Sehr stark vergrössert. Das Distomum ist von der Seite gesehen, und nur in seinen einfachen äusseren Umrissen dargestellt. *a* Die abgehobene und zur Cyste gewordene Epidermis des Distomum-Leibes; *b* die von dem Mundnapfe herrührende blasenförmig in der Cyste eingestülpt steckende Epidermis, *c* die von dem Bauchnapfe herrührende ebenfalls noch eingestülpt steckende Epidermis.
- Fig. 8. Ein vor längerer Zeit encystirtes Distomum ebendaher. Sehr stark vergrössert. *a* Die abgehobene zur Cyste gewordene mit durch concentrische Schichten verdickter Epidermis des Distomum-Leibes; *b* die als Blase aus der Cyste hervorgetretene Epidermis des Mundnapfes, *c* die als Blase aus der Cyste hervorgetretene Epidermis des Bauchnapfes.

## Ueber den Stiel der Vorticellen,

von

**Dr. Johann Czermak.**

Hierzu Figur 1 u. 2 auf Tafel XVII.

Die contractilen Stiele der Gattungen *Vorticella* und *Carchesium* sind häufig Gegenstand der Untersuchung gewesen; nichtsdestoweniger wurde bisher, wie die nachfolgenden Citate beweisen, weder die Anatomie dieser Gebilde, noch der Mechanismus ihrer eigenthümlichen Bewegungen vollständig erkannt und in übereinstimmender Weise erklärt.

Der als Naturforscher bekannte Exjesuit *F. Schrank* war der Erste, der die verschiedenen Bewegungsorgane der Infusorien in anatomischer und mechanischer Beziehung einer ernstern Aufmerksamkeit würdigte und in einer besondern Abhandlung unter dem Titel: «Ueber die Weise, wie sich die Aufgussthierchen bei ihren Bewegungen benehmen» in den Denkschriften der königl. bayer. Akad. der Wissensch. für 1809 und 1810 beschrieb. Ueber die contractilen Stiele der Vorticellen lässt sich *Schrank* a. a. O. pag. 9 auf folgende, etwas confuse Weise vernehmen: . . . . «Mit Bestimmtheit ihre Mechanik anzugeben, ist vielleicht schlechterdings unmöglich. Die Erscheinung ist bei allen gestielten Glockenpolypen diese (denn auch die, welche einen steifen Stamm haben, äussern sie wenigstens in ihren sonderheitlichen Stielchen [?]), dass ihr Stiel schneller als im Augenblicke, in einem wahren Punkt von Zeit, zusammenschnellt und null wird, ohne dass das aufmerksamste Auge mehr als ein Verschwinden gewahr wird. Was geschehen sei, das lehrt erst die Folge, und so deutlich, dass es nicht die geringste Anstrengung braucht, den Mechanismus einzusehen. Langsam und in Schraubengängen zieht sich der Stiel wieder auseinander, wie eine schwache Hand eine Uhrfeder, die mit ihrem innersten Ende an irgend einen unbeweglichen Körper befestigt ist, bei ihrem äussern Ende ergriffen, in die Höhe ziehen würde. Vielleicht ist dieses

» Gleichniss mehr als Gleichniss. ist Erklärung selbst. Mir scheint es  
 » wenigstens sehr wahrscheinlich, der natürliche Zustand dieser Stiele  
 » sei eine Spirale, deren sämtliche Windungen in derselben Fläche  
 » liegen, wie bei einer eingerollten Uhrfeder; der ausgezogene Zustand  
 » sei gewaltsam und werde von der Willkühr des Thierchens bewirkt. »

In *Ehrenberg's* grossem Werke und in den kleineren Abhandlungen über die Infusorien finden sich viele Bemerkungen über die Vorticellen. *Ehrenberg* beschreibt einen Spiralmuskel innerhalb des Stieles, welcher sich bei *Carchesium* in eben so viele Aeste theilen soll, als der verästelte Stiel selbst. Durch die Verkürzung dieses Muskels wird das Zusammenschnellen der Stiele bedingt.

*C. Eckhard* theilt über die Vorticellen Folgendes mit (Die Organisationsverhältnisse der polygastr. Infus. u. s. w. in *Wiegmann's* Arch. 1846, Bd. I, pag. 217): Die Vorticellen «sitzen an den Enden einfacher oder zertheilter Stiele, deren Structur bei denen, welche die Fähigkeit sich zurückzuzuschnellen, besitzen, diese ist. Eine Scheide (Muskelscheide) Fig. 3. s. schliesst einen einfachen Muskel ein, der sich ein wenig über der Anheftungsstelle der Scheide an fremden Körpern verliert. Der unverkennbare Zusammenhang der Bewegungen des Körpers mit denen des Muskelstieles lässt schliessen, dass sich der Muskel in das Thier selbst hinein verzweige. Diese Verzweigung zu beobachten, ist mir aber bisher bloss bei *Vort. nebulifera* gelungen. Ich sah zwei ganz deutliche, obgleich sehr kleine (erst bei einer mehr als 400maligen Vergrösserung sichtbare) Fasern Fig. 3 v v sich in den Körper hinein erstrecken. *Ehrenberg* sah eine ähnliche Fortsetzung des Muskels in den Körper bei *Vort. convallaria*. Ist dieser Stiel nicht contrahirt, so ist auch das Thier in völliger Ausdehnung seines ganzen Körpers; sobald es aber diesen zusammenschnellt, namentlich die Mundwimpern einzieht, so verkürzen sich auch Scheide(?) und Muskel indem der ganze Stiel sich spiralförmig zusammenwindet) und das Thierchen fährt an seinem Stiele zurück. Dehnt sich der Körper wieder aus und werden namentlich recht deutlich die Mundwimpern entfaltet, so geht auch der Stiel wieder aus seinem verkürzten Zustand in den verlängerten über. Es scheinen bei diesem Schnellen die Mundwimpern und überhaupt die vorderen Theile des Körpers von Bedeutung zu sein, da Contraction und Expansion des Stieles und Körpers sich gegenseitig bedingen. Welcher Einfluss auf die so eben beschriebenen Bewegungen der Muskelscheide, und welcher dem Muskel zugeschrieben werden muss, hat sich bis jetzt noch nicht mit Sicherheit ausmitteln lassen. So viel ist aber gewiss, dass zum vollkommenen Schnellen dreierlei notwendig ist: Unversehrtheit der Muskelscheide, Unversehrtheit des Muskels und Anheftung des ganzen Stiels, denn bei Vorticellen, deren

»Muskel in unversehrter Scheide zerrissen war, bemerkte ich zwar  
 »ein Zusammenschnellen des Körpers, nicht aber war dasselbe von  
 »Einfluss auf Ausdehnung und Zusammenschnellung des Stieles; ebenso  
 »misslang bei anderen, deren Scheide verloren gegangen, der Muskel  
 »aber noch mit dem Körper verbunden war, jeder Versuch des voll-  
 »kommenen Schnellens. In beiden Fällen waren die Thiere nicht mehr  
 »angeheftet.»

*Dujardin* ist ganz anderer Meinung als die beiden eben citirten  
 Forscher. In seiner *Histoire naturelle des Zoophytes. Infusoires*. Paris  
 1841, pag. 49 heisst es: «Les pédicules contractiles des Vorticelles  
 »peuvent aussi être comptés parmi les organes extérieurs des Infu-  
 »soires. Leur structure et le mécanisme de leurs mouvements pré-  
 »sentent un des problèmes les plus difficiles de cette étude. On voit,  
 »à la vérité, dans leur cavité centrale, une substance charnue moins  
 »transparente, mais ce n'est point, comme on a paru le croire une  
 »vraie fibre musculaire: au contraire la partie diaphane enveloppant  
 »ce cordon charnu et formant une bande plus mince vers une de ses  
 »bords, se contracte seule; et comme elle le fait davantage au bord  
 »le plus épais il en résulte une courbe en hélice dont le bord externe  
 »est occupé par le tranchant du pédicule. Leur substance parait  
 »plus résistante, que celle des cils, car on en voit quelque fois, qui  
 »restent assez longtemps isolés dans le liquide.» Weiter unten  
 pag. 547: «Les particularités de leur (Vorticelles) forme et de leur  
 »double mode d'existence s'observent également chez les Epistylis, mais  
 »le pédicule contractile leur est exclusivement propre; c'est un cordon  
 »membraneux, plat, plus épais sur un de ses bords et contenant de  
 »ce côté un canal continu occupé au moins en partie par une sub-  
 »stance charnue analogue à celle de l'intérieur du corps. Pendant  
 »la contraction ce bord épais se raccourcit beaucoup plus que le bord  
 »mince, et de là résulte précisément la forme de tire-bouchon; ce-  
 »pendant je ne crois pas que ce soit une fibre charnue logée dans  
 »le pédicule, qui produise ce raccourcissement, comme le veut *M.*  
 »*Ehrenberg*.»

Bezüglich der Structur des Vorticellenstieles stimmen *Ehrenberg*  
 und *Dujardin*, wie man sieht, ziemlich überein; über die functionelle  
 Bedeutung der beiden Formbestandtheile des Stieles gehen jedoch ihre  
 Ansichten wesentlich auseinander. *Ehrenberg* hält seinen Spiralmuskel  
 für contractil, *Dujardin* hingegen jene durchsichtige Substanz, welche  
 den sogenannten Muskel einhüllt und von *Eckhard* unpassend Muskel-  
 scheide genannt wird. Ohne vorläufig auf den streitigen Punkt ein-  
 zugehen, bemerke ich gegen Beide, dass ihre widersprechenden Auf-  
 fassungen in gleichem Maasse einseitig und unvollständig sind. Die  
 Vorticellen ziehen ihre Stiele nicht nur zusammen, sondern strecken

sie auch wieder aus. Sucht man das contractile Element, so darf man das expandirende nicht vergessen, denn zum Ausstrecken des Stieles bedarf es ebenso gut einer Kraft, welche sich in irgend einem seiner Bestandtheile äussert, als zum Zusammenschnellen.

Der alte *Schrank* hat trotz aller Mangelhaftigkeit und zum Theil Unrichtigkeit der Beobachtung dennoch die Mechanik des Vorticellenstieles insofern richtiger als *Ehrenberg* und *Dujardin* erfasst, als er den motorischen Antagonismus berücksichtigt und nicht bloß das Zusammenschnellen im Auge hat. Nach *Schrank* ist das Ausstrecken der Stiele ein activer, durch einen, unter dem Willenseinflusse des Thieres stehenden Apparat bedingter Vorgang, während das Zusammenschnellen gewissermaassen passiver Natur ist, indem es nur durch Unterbrechung der expandirenden Thätigkeit eingeleitet wird und in der Federkraft der gewaltsam auseinander gezogenen Spirale des Stieles seinen Grund hat. In entgegengesetzter Weise hat in neuerer Zeit *F. Gerber* die Sache aufgefasst. Er spricht sich darüber in seinem Handb. der allgem. Anatomie des Menschen u. der Haussäugeth. Bern 1840, pag. 92 folgendermaassen aus: ... «Das Thier (*Vorticella*) bewirkt in seiner Umgebung »mittelst seiner am Becherrande auf Würzchen sitzenden Wimpern »wirbelnde Bewegungen und erhascht dadurch herbeigeführte organische Molecülen oder kleinere Infusorien, dass es seinen Stiel schnell »korkzieherartig zusammenzieht und die Glockenöffnung schliesst; diese »Bewegung gründet sich, wie ich richtig beobachtet zu haben glaube, »auf die Zusammensetzung des Stieles aus einem Schwellgefäss (?). »welches das Thier durch Druck mit einer Flüssigkeit füllt und so ausstreckt (erigirt), und einem feinen spiral um das Gefäss gewundenen »Muskelfaden, welcher das Zurückschnellen bewirkt. So wäre das »einfachste erectile Organ mit dem einfachsten Muskel zur Bildung des »vollständigen motorischen Antagonismus vereinigt.» Nach *Gerber* geschieht also sowohl das Einrollen als das Strecken der Stiele activ und durch directen Kraftaufwand des Thieres.

Meine eigenen Untersuchungen über den fraglichen Gegenstand, welche ich bereits vor mehreren Jahren anstellte und nach einer langen Unterbrechung kürzlich wieder vornahm, haben mich gelehrt, dass der Stiel der Vorticellen aus einem hyalinen (meist merklich bandartig abgeplatteten) Hauptfaden besteht, welcher einen excentrisch gelagerten, in steil aufsteigenden Schraubentouren um die Längsachse laufenden, feinen Kanal einschliesst. In diesem Kanal befindet sich ein dünner, gelblich gefärbter Faden, welcher am obern Ende des Stieles in die Substanz des glockenförmigen Körpers der Vorticelle, wie es scheint dichotomisch gespalten, übergeht, am untern Ende aber, in verschiedener Höhe vom Anheftungspunkte des Stieles auf fremden Körpern, sich verliert.

An den oft sehr dicken, verästelten Stielen von *Carchesium* habe ich den helikoidalen Kanal, nach innen von dem gelben Faden, noch mit einer blassen, fein granulirten Substanz ausgefüllt gefunden, welche gewissermaassen einen dritten Faden darstellt, so dass der ganze Stiel aus drei isotropen Helikoïden<sup>1)</sup> zusammengesetzt erscheint. Bei den Vorticellen konnte ich bisher diesen granulirten Faden nicht nachweisen; vielleicht haben aber nur die optischen Hilfsmittel dazu nicht ausgereicht.

In dem verästelten Stiele von *Carchesium* besitzt jeder Zweig seinen eigenen, mit jenem des Hauptstammes nicht zusammenhängenden helikoidalen Kanal und Faden. Der Faden des Hauptstammes hängt nur mit einem Individuum zusammen. Jedes Individuum schiebt in den Zweig, auf dem es sitzt, seinen Faden hinein, dessen Länge jener des Zweiges entspricht. Ganz kurze Zweige, welche eben erst durch Theilung entstanden zu sein scheinen, sind mir ganz hyalin vorgekommen und ich konnte in ihnen keine Spur eines Fadens entdecken. Das ganze Bäumchen erscheint daher wie aus lauter einzelnen Vorticellen von verschiedenen langen Stielen zusammengesetzt.

Nach diesem Verhalten der von mir untersuchten Exemplare muss ich *Ehrenberg's* Abbildungen für unrichtig halten. *Ehrenberg* zeichnet nämlich den Faden des Hauptstammes von *Carchesium* gleichfalls verästelt, während ich niemals eine Verästelung desselben wahrnehmen konnte.

Die Bestimmung des Windungstypus der Stiele ist nicht ohne Schwierigkeit. Der hyaline Faden der Stiele ist so durchsichtig und die Helikoïde von so geringer Lichtung, dass der gelbliche Faden, selbst bei unveränderter Focaldistanz, auf seinem ganzen Verlaufe mit fast gleich deutlichen Umrissen erscheint und wie eine ebene, zwischen die Contouren des Stieles gezeichnete Wellenlinie aussieht.

Nur durch eine überaus genaue und aufmerksame Einstellung des Mikroskops, bei gedämpfter oder schräger Beleuchtung und starker Vergrößerung, erfährt man, ob die rechts oder die links aufsteigenden Theile der scheinbar zur Wellenlinie projecirten Helikoïde auf der dem Beobachter zugewendeten Seite des durchsichtigen Stieles liegen.

Ich habe mich überzeugt, dass hier, ähnlich wie bei den Schnecken-schalen derselben Art, ein doppelter Windungstypus vorkommt. Es finden sich sowohl dextrope als laetroppe Stiele. Die Anzahl der Umgänge schwankt caeteris paribus nach der Länge der Stiele zwischen 0 und 12. Am häufigsten sind 4—8 Umgänge vorhanden.

Das Zusammenschnellen der Stiele erfolgt bekanntlich meist so

<sup>1)</sup> Vergl. über die Bedeutung dieser, so wie der weiter unten gebrauchten Ausdrücke *J. B. Listing's* interessante «Vorstudien zur Topologie.» Götting. 1848.

rasch, dass man kaum Zeit hat, den Vorgang zu beobachten und mit Sicherheit zu erkennen. Allein die Stiele bleiben oft lange genug zusammengezogen und strecken sich hinreichend langsam aus, so dass man aus diesen Prämissen den Modus des Zusammenschnellens erschliessen kann. Uebrigens gibt es Mittel, das Zusammenschnellen bedeutend zu verlangsamen und den Modus desselben der directen Beobachtung zugänglich zu machen, z. B. die Beimischung einiger Tropfen Sublimatlösung.

Der hyaline Faden des völlig zusammengerollten Stieles bildet eine Helikoïde, deren Windungen sich bis zur Berührung nähern, und trägt nun längs seines innern, gegen die Conductrix der Helikoïde schenden Randes den Kanal, in welchem der gelbe Faden eingeschlossen ist. Das ist das constante Verhältniss. Vergl. Fig. 1 u. Fig. 2. Die letztere, welche ein Stück eines nicht völlig zusammengerollten Stieles von *Carchesium* darstellt, zeigt auch die relative Lage des granulirten Fadens. Man hat drei isotrope Helikoïden vor sich, welche zugleich paradrom sind. Das Asköid, d. h. jene röhrenförmige Fläche, welche man tangirend um sämmtliche Windungen der Helikoïde legen kann, ist gewöhnlich ein Cylinder, manchmal aber ein Kegel mit nach abwärts gekehrter Spitze.

Streckt sich der Stiel aus, so geschieht dies, wie gesagt, ungleich langsamer als das Zusammenschnellen, und man kann den ganzen Vorgang genau verfolgen. Die Windungen der Helikoïde entfernen sich voneinander und das Asköid verliert an Lichtung, indem sie immer steiler ansteigen. Dabei entdeckt man ohne Schwierigkeit, dass sich der hyaline Faden, während der Streckung, aus dem Zustande der Torsion befreit. Es ergibt sich dies aus den cyklischen Bewegungen, welche der glockenförmige Körper der Vorticelle um seine Längsachse ausführt, während er durch den sich streckenden Stiel emporgehoben wird.

Die Anzahl der Windungen der Helikoïde, welche der zusammengeschnellte Stiel bildet, entspricht jener der Wandellinie des ausgestreckten Stieles.

Die Bewegungen beim Strecken und jene beim Zusammenschnellen des Stieles müssen wesentlich dieselben sein, nur erfolgen sie mit verschiedener Geschwindigkeit und natürlich in entgegengesetztem Sinne. Es ist klar, dass man aus den ersteren, welche leicht zu beobachten sind, mit Sicherheit auf die Art der letzteren, welche wegen enormer Raschheit dem Beobachter fast ganz entgehen, schliessen kann. Uebrigens habe ich oben von Reagentien gesprochen, welche diesen Uebelstand beseitigen. Setzt man z. B. einige Tropfen Sublimatlösung der Infusion bei, welche man unter dem Mikroskop hat, so wickeln sich alsbald die Stiele mit sehr mässiger Geschwindigkeit zusammen und man ist

in den Stand gesetzt, die Richtigkeit unseres Schlusses zu bestätigen. Man sieht, wie sich der Körper der Vorticelle beim Einrollen, in Folge der Torsion, welche der hyaline Faden erleidet, dreht und wie der gelbe Faden allmählig an den innern Rand der helikoidalen Windungen des Stieles gelangt. Die Infusorien vertragen die Beimischung des Sublimats nicht und sterben nach kurzer Zeit ab.

Der Punkt, von welchem aus das Zusammenschnellen der Stiele sowohl als das Strecken beginnt, ist nicht immer derselbe. Ich habe beide Bewegungen am obern, aber auch am untern Ende der Stiele entspringen sehen. Manchmal schienen mehrere oder alle Windungen zugleich von der Bewegung ergriffen. Ein solcher inniger, ursächlicher Zusammenhang zwischen den Bewegungen des Stieles und jenen des Körpers, namentlich der Entfaltung des Wimperkranzes, wie Herr *Eckhard* will, existirt durchaus nicht, denn man kann es oft sehen, dass die Vorticellen die Wimpern einschlagen, ohne deshalb den Stiel zusammenzuschellen. Die Beziehung und das Verhältniss dieser Bewegungen zueinander kann man etwa als willkürliche Association oder Synergie auffassen. Dazu braucht man auch nicht eine complicirte Verzweigung des sogenannten Muskels durch den ganzen Körper anzunehmen, wie Herr *Eckhard*, wahrscheinlich gewissen Ideen über die Organisationsverhältnisse der polygastrischen Infusorien zu Liebe, thut.

Es handelt sich nun darum, die Mechanik des Vorticellenstieles zu erklären und den antagonistischen Kräften bestimmte Formelemente anzuweisen. Ich halte dafür, dass der hyaline Faden elastischer Natur ist und das Ausstrecken des Stieles bedingt, während der gelbe Faden aus contractiler Substanz besteht und das Zusammenschnellen vermittelt. Der blasse granulirte Faden von *Carchesium* mag vielleicht eine rein vegetative Function haben. Elasticität und Contractilität reichen vollkommen aus, den motorischen Antagonismus begreiflich zu machen und, gebunden an die genannten Formelemente, alle Einzelheiten der Erscheinung zu erklären.

Für den gelben Faden als Vermittler des Zusammenschnellens spricht, wie mir scheint, mit Bestimmtheit der Umstand, dass überall, wo derselbe zerstört ist, auch keine Spur von Contraction beobachtet wird. Nur so weit als der unversehrte, mit dem lebendigen Thiere zusammenhängende Faden reicht, kann der Stiel zusammengeschnellt werden, der übrige Theil des Stieles bleibt unbeweglich. Der gelbe Faden ist der Sitz der contrahirenden Kraft, aber verdient, wie *Ecker* und *Kölliker* gezeigt haben, doch nicht den Namen eines Muskels.

Stirbt eine Vorticelle ab, so löst sie sich von dem Stiel los. Man findet häufig genug unbesetzte Stiele in den Infusionen, welche, namentlich wenn die Thiere durch Sublimat getödtet wurden, längere Zeit zusammengezogen bleiben, sonst aber, wie schon der alte *O. Müller*



wusste, durchgängig ausgestreckt sind. In dem ersten Falle befindet sich der gelbe Faden, trotz der Abwesenheit des Thieres, im contractirten Zustand (Coagulation? Rigor mortis?). Lässt man solche Stiele maceriren oder zerstört man den contractilen Faden durch passende Reagentien, so strecken sie sich von selbst aus und bleiben für immer ausgestreckt. Ich habe diesen Versuch oft angestellt. Er beweist, wie ich glaube, mit Evidenz die elastische Natur des hyalinen Fadens und demonstriert zugleich das antagonistische Verhältniss, in welchem bei den Bewegungen der Stiele der hyaline zum gelben Faden steht. Herrn *Gerber's* übrigens ganz unbegründete Ansicht, dass der hyaline Faden ein Schwellgefäss sei, welches sich durch Druck mit Flüssigkeit füllen und erigiren soll, wird durch die mitgetheilte Erfahrung geradezu widerlegt.

Der hyaline Faden ist nichts als eine homogene, elastische Substanz, welche uns hier in der niedersten Sphäre der thierischen Organismen zum ersten Male gesondert und geformt entgegentritt. Es verlohnte sich, die elastischen Elemente in ihrer fortschreitenden Entwicklung in ähnlicher Weise zu verfolgen, wie es *Ecker* und *Kölliker* mit der contractilen Substanz gethan haben.

Somit hätte ich meine Auffassung näher begründet und kann nun zur genauern Auseinandersetzung des Mechanismus der Stiele übergehen.

Beiläufig erwähne ich nur noch, dass der motorische Antagonismus auf unendlich mannichfache Weise an Theilen, welche eine bestimmte Bewegung auszuführen haben, realisirt werden kann und factisch realisirt ist. Als wesentliche Bedingungen sind immer zwei Kräfte anzusehen, deren Wirkungen sich gegenseitig aufzuheben im Stande sind. Uebrigens können diese Kräfte einfach sein oder die Resultirenden aus einer beliebigen Anzahl von Componenten; die eine von beiden kann stärker sein als die andere oder der anderen gleich; die Wirkungen der Kräfte können momentan eintreten oder es kann eine derselben, und zwar die schwächere, continuirlich wirken u. s. w. Wir wollen hier nicht versuchen, die möglichen Fälle zu erschöpfen. Es mögen diese Andeutungen genügen, um den Weg zu bezeichnen, auf welchem man zu einer nach allgemeineren Gesichtspunkten entworfenen Classification einer wichtigen Gruppe von motorischen Apparaten gelangen dürfte.

In unserm Falle haben wir es mit einem momentan thätigen contractilen Faden und einem continuirlich wirkenden, elastischen Faden zu thun, welche in der beschriebenen Weise eine doppelte, paradrome Helikorde bilden. Die schwächere Elasticität, welche den Stiel stets gestreckt zu erhalten strebt, wird nur zeitweilig von der stärkeren, momentan auftretenden Contractilität überwunden. Es ist nun zu zeigen, wie die Art der Zusammenbiegung des elastischen

Fadens durch den contractilen, von der angegebenen Position des letztern abhängt.

Betrachten wir zunächst, in welcher Weise ein ausgestreckter, elastischer Cylinder durch die Zusammenziehung eines geradlinigen, excentrisch gelagerten, mit seiner Längsachse parallelen, contractilen Fadens in seiner Gestalt verändert werden muss. Es ist klar, dass sich der Cylinder an der Seite, welche dem Faden entspricht, verkürzen und in Folge dessen krümmen wird. Die Zusammenziehung kann sich so weit steigern, dass der Cylinder die Gestalt eines ebenen, geschlossenen Ringes annimmt, an dessen innere Peripherie der contractile Faden zu liegen kommt. Dies wird noch einleuchtender, wenn man sich den Cylinder in unendlich viele dünne Scheiben zerschnitten denkt, deren jede ein Stück des excentrisch gelagerten Fadens enthält. Jedes solche Scheibchen wird durch die Verkürzung des an seiner Peripherie befindlichen Fadenstückes an diesem Rande zugeschärft und nimmt eine keilförmige Gestalt an. Baut man nun in Gedanken aus diesen keilförmigen Scheiben den Cylinder wieder auf, indem man sie mit ihren gleichnamigen Punkten aufeinander legt, so entsteht nothwendig kein geradliniger, sondern ein eben gekrümmter Stab oder ein geschlossener Ring. Von dem Verhältniss zwischen der Menge der Scheiben (oder was dasselbe ist: der Länge des Cylinders) und dem Zuschärfungswinkel der Scheiben (d. h. dem Grade der Verkürzung des Fadens) hängt es ab, ob man nur ein Segment oder den geschlossenen Ring erhält. Haben die keilförmigen Scheiben verschiedene Zuschärfungswinkel (d. h. hat sich der contractile Faden an verschiedenen Punkten ungleich stark verkürzt), so lassen sich mancherlei, geschlossene und offene, ebene Curven zusammenstellen. Mit dem Aufhören der Contraction oder einer an den Faden gebundenen zusammenbiegenden Kraft, dehnt sich der Cylinder wieder geradlinig aus.

Nehmen wir nun an, dass der an der Peripherie des Cylinders befindliche Faden nicht, wie in dem eben betrachteten Falle, parallel mit dessen Achse verläuft, sondern schräg aufsteigt und gehörig verlängert eine Helikoide um den Cylinder beschreibt, so wird seine Verkürzung auch eine andere Folge für die Krümmung des Cylinders haben.

Wir zerschneiden den Cylinder wieder in unendlich viele dünne Scheiben, deren jede an einer bestimmten Stelle der Peripherie ein schräg aufsteigendes Stück des contractilen Fadens trägt. Der Zug, welchen das Stück des Fadens in schräger Richtung ausführt, lässt sich in zwei Componenten zerlegen, von denen die eine parallel mit der senkrechten Ase der Scheibe wirkt, während die andere horizontal, d. h. parallel mit dem Scheibenrande zieht. Durch die Wirkung der senkrechten Componente erhalten wir, wie in dem obigen Falle die keilförmige Gestalt der Scheibe, während durch die Thätig-

keit der horizontalen Componente eine Torsion der Scheibe eintreten muss, welche darin besteht, dass ungleichnamige Punkte des obern und des untern Scheibenrandes übereinander zu stehen kommen. Die einzelnen Scheiben werden also durch die volle Wirkung des schrägen Zuges keilförmig zugeschärft und zugleich torquirt.

Legt man jetzt die Scheiben mit den entsprechenden Punkten der zusammengehörigen Flächen aufeinander, so wird der wieder aufgebaute Cylinder gleichfalls torquirt und gekrümmt erscheinen und an seinem concaven Rande den zusammengezogenen Faden einschliessen. Die Krümmungen des Cylinders liegen nun nicht mehr in einer Ebene.

Ist der Cylinder so lang genommen, dass der in gleichmässig schräger Richtung aufsteigende, contractile Faden eine mehr oder weniger steile Helikoide um ihn vollendet hat, so ist das Resultat der Zusammenziehung ein helikoïdal gewundener und torquirter Cylinder, welcher sich durch seine Elasticität beim Nachlassen der Zusammenziehung aus der Torsion befreit und seine ursprüngliche, gestreckte Gestalt wieder annimmt. Man sieht leicht, welche Fälle von complicirten und einfachen Curvenformen durch die willkürliche Veränderung des relativen Verhältnisses der Länge und Dicke des Cylinders und des Contractionsgrades und der Führung des Fadens zu erreichen sind. Der ebene Ring und die quere Einschnürung des Cylinders können als Grenzfälle betrachtet werden.

Das erörterte Schema passt im Wesentlichen auf den Stiel der Vorticellen und erklärt, warum der elastische Faden im zusammengeschnellten Zustande eine Helikoide bilden müsse, warum der contractile Faden nach innen zu liegen komme, wie die Torsion des Stieles, welche sich durch die Drehbewegungen des Körpers der Vorticelle verräth, bewirkt werde, und wie endlich die Streckung des Stieles vor sich gehe.

Ich habe mir nach diesem Schema schon vor mehreren Jahren Modelle angefertigt, welche den Mechanismus des Vorticellenstieles auf sehr instructive Weise versinnlichen. Auf der Wunderscheibe (Phenakistoskop) lassen sich die Bewegungen des Stieles gleichfalls, jedoch nur im Bilde wiedergeben.

Ich kann diese Mittheilung unmöglich schliessen, ohne eines überaus interessanten physikalischen Versuches zu gedenken, welchen Herr Prof. *Petrina* in Prag im vorigen Jahre angestellt und vor kurzem der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien mitgetheilt hat.

Der Versuch besteht in Folgendem: Man leitet durch eine dünne, elastische Drathhelikoide, welche an einem passenden Gestell frei herabhängt und mit dem untern Ende in einen Quecksilbernapf taucht, einen mässig starken elektrischen Strom. So wie die Kette geschlossen ist, nähern sich augenblicklich die einzelnen Windungen des Drathes und

die ganze Helikoide verkürzt sich. In Folge dessen zieht sich das untere Drathende aus dem Quecksilbernafp heraus. Damit wird aber die Leitung und der elektrische Strom unterbrochen. Der Grund der Verkürzung der Helikoide fällt weg. Sie streckt sich durch ihre Elasticität wieder aus. Das untere Ende taucht in den Napf zurück und stellt so die Leitung wieder her. Das Spiel beginnt von Neuem.

Prof. *Petrina* erklärt das Zusammenschnellen der Helikoide aus dem Gesetze der Anziehung parallel laufender elektrischer Ströme.

Die überraschende Analogie zwischen diesem Versuche und den Bewegungserscheinungen der Vorticellenstiele wird wohl Niemandem entgehen. Hier wie dort hat man es mit einer Helikoide zu thun, welche durch das antagonistische Spiel zweier Kräfte sich verkürzt und ausstreckt. Sollte sich nicht auch die Erklärung des elektrischen Versuches auf die Bewegungen der Stiele übertragen lassen? In der That, der Gedanke liegt sehr nahe den Grund des Zusammenschnellens der Stiele gleichfalls in einem von dem Thiere erregten elektrischen Strome zu suchen. An den gelben Faden, den wir den contractilen genannt haben, müsste die Entstehung oder Leitung des elektrischen Stromes gebunden gedacht werden, da nach seiner Zerstörung das Zusammenschnellen aufhört. Das Vorhandensein elektrischer Ströme in den Vorticellen darf seit den *Du Bois'schen* Untersuchungen über thierische Electricität mit Sicherheit vorausgesetzt werden. So wäre denn eine solide Basis zur eigentlichen Erklärung dieser Bewegungserscheinungen gefunden.

Beiläufig erwähne ich hier der *Barry'schen* Spiralfasern, aus denen die Muskeln zusammengesetzt sein sollen. *Barry's* Anschauung gewinnt durch *Petrina's* Versuch jedenfalls an Bedeutung und verdient eine aufmerksame Revision von Seiten der Mikroskopiker. Die Erklärung der Muskelcontraction wäre, wenn sich die schraubenförmige Structur der Muskelfaser bestätigt, bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse über die elektrischen Zustände der Muskeln und Nerven wesentlich erleichtert. Freilich muss erst die Histologie das entscheidende Wort gesprochen haben, ehe man mit einiger Zuversicht an den Ausbau einer begründeten Theorie der Muskelcontraction schreiten kann.

Ich habe bisher noch nicht Gelegenheit gefunden, *Barry's* Angaben zu bestätigen, doch muss ich gestehen, dass die Präparate, welche mir Dr. *M. Barry* während seines Aufenthalts in Prag zeigte, meinen Glauben an die allgemein verbreitete *Bowman'sche* Anschauung wesentlich erschüttert haben.

Schliesslich erlaube ich mir noch auf einen Punkt aufmerksam zu machen. *Petrina's* Drathspirale schnellst allerdings durch die Wirkung des elektrischen Stromes zusammen, d. h. die einzelnen Windungen nähern sich fast bis zur Berührung, allein der Drath selbst wird,

so viel sich an dem Apparate bemerken lässt, nicht verkürzt und verdickt.

Ein organischer Spiralfaden, welcher sich in Folge eines elektrischen Stromes wie *Petrina's* Drathspirale zusammenschnellte — durch Anziehung der Windungen — würde demnach nicht eigentlich verkürzt werden. Der contractile Faden des Vorticellenstiels scheint sich jedoch, nach Allem was ich gesehen habe, nicht nur zusammenzurollen, sondern auch zu verkürzen. Die von mir angedeutete Erklärung des Phänomens könnte also auf den ersten Blick als unzureichend angesehen werden. Allein wenn man bedenkt, dass durch die gegenseitige Anziehung der einzelnen Windungen eine Verdickung des Fadens auf Kosten seiner Länge kaum ausbleiben kann, so wird man die Hypothese noch nicht ganz aufzugeben brauchen.

Uebrigens ist durch die Herbeiziehung des *Petrina's*chen Versuches — (mag man auch die physiologische Erklärung der Zusammensetzung des contractilen Fadens auf was immer für einen physikalischen Vorgang zurückführen) — ohne Zweifel ein wichtiger Fingerzeig gewonnen, wie die im Stiele etwa vorhandenen elektrischen Ströme bei der Erklärung des Zusammenschnellens mit zu verwerthen sind.

Prag, den 20. Januar 1853.

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Stellt eine Vorticelle vor, welche durch Behandlung mit Sublimat getödtet worden ist. Der Körper ist kugelig zusammengezogen. Der Stiel bildet eine enggewundene Helikoide, an deren innerem Rande der contractile Faden herunterläuft. Am untersten Ende des Stieles ist der contractile Faden zerstört, der elastische Faden hat sich daher ausgestreckt.
- Fig. 2. Halbschematische Darstellung eines Stückes des Stieles von *Carchesium*. Es ist eine dreifache dextro- und paradrone Helikoide. Man unterscheidet den elastischen, den contractilen und den granulirten Faden. Letzterer liegt zwischen den beiden ersteren. Der innere Rand der Helikoide ist quergebunzt. Die Runzeln gehören dem elastischen, und nicht wie Einige glaubten, dem contractilen Faden an.

Nachschrift. In *Ehrenberg's* grossen Atlas finden sich einige Darstellungen von Vorticellen, welche, wenn ihnen keine Täuschung zu Grunde liegt, alle Beachtung verdienen. In der einen Zeichnung (Tab. XXVI, Fig. V z) ist der zusammengeschnellte Stiel, statt in der Helikoide, im Zickzack gebogen; in der andern (Tab. XXVI, Fig. 1

und V $\beta$ ) läuft der sogenannte Muskel in Gestalt einer Wellenlinie in dem schraubenförmigen Stiele herunter. Ich habe Aehnliches in der Natur nie gesehen und erinnere mich auch nicht, bei Anderen irgend etwas der Art beschrieben gelesen zu haben. Sollten solche Stiele wirklich vorkommen, was ich jedoch bezweifle, so möchte ihr Mechanismus von jenem der gewöhnlichen Stiele ziemlich verschieden sein. Die wellig gebogene, schlaffe Contour des Fadens während der Zusammenrollung des Stieles würde fast geradezu gegen die contractile Natur des sogenannten Muskels sprechen, und man wäre auf eine rein dynamische Erklärung gewiesen. Der im Zickzack, statt in der Heliköde gebogene Stiel könnte vielleicht noch durch eine bloss streckenweise Zusammenziehung des contractilen Fadens erklärt werden, wenn der Verlauf desselben zugleich in entsprechender Weise abweichend gefunden würde. Für jetzt sind beide Darstellungen sehr räthselhaft und verdächtig.

---

## Kleinere Mittheilungen und Correspondenz-Nachrichten.

### Ueber Tetrarhynchus.

Aus einem Schreiben des Prof. **Alex. v. Nordmann** in Helsingfors

an

Prof. **v. Siebold.**

Im Jahre 1839 arbeitete ich mit Prof. *Miescher* in Paris an der *Filaria*, dem sogenannten *Amphistomum rhopaloides* und dem *Tetrarhynchus epistocotyle*, setzte die Untersuchungen nach *Miescher's* Abreise lange fort, konnte aber damals zu keiner klaren Einsicht kommen. In Berlin 1850 erhielt ich Ihren vortrefflichen Aufsatz «über den Generationswechsel der Cestoden», nahm ihn nach Paris und studirte nun wieder fleissig an demselben Gegenstande, und zwar in demselben Zimmer wie vor neun Jahren, Hôtel Jardin des plantes, Chambre de Mr. Agassiz.

Erlauben Sie nun, theuerster alter Freund, dass ich Ihnen vorläufig Folgendes unterlege. Denn einerseits scheint durch Ihre Taenienomme Alles sich handgreiflich und bündig erklären zu lassen, von der andern Seite aber bin ich auf sichere Data gestossen, welche einen Widerspruch gegen Ihre Schlüsse herbeiführen könnten.

Zunächst die *Filaria*. Diese, die *Miescher's*che und meine, scheint genau derselben Species zu entsprechen, welche Sie, *Wiegmann's* Archiv 1838, p. 305 sorgfältig untersucht haben. Den unterhalb des Oesophagus befestigten sonderbaren Anhang mit drei Höhlen, wovon die mittlere die eigenthümliche spiralförmige Zeichnung an sich trägt, habe ich auch wahrgenommen. Die Eier vermisse ich auch. Das Thier kommt frei, ganz oder auch zum Theil encystirt vor. Sehr oft steckt nur der Kopf und der Schwanz in einer birnformigen, mit oder ohne einen kurzen Anhang versehenen gelblichen Cyste, und gleich daneben liegen frappant ähnliche Cysten. Oeffnet man aber diese, so befindet sich das *Amphistomum* darin. Uebrigens haben Sie das verschiedenartige Aussehen der Cysten oder Schläuche der sogenannten *Filaria piscum* ausführlich beschrieben. Alles passt vortrefflich und ganz genau auf die *Filaria* aus Trigla, Trachmus, Gadus und eine Menge anderer Seelische, welche in den Halles au poissons in Paris verkauft werden. Richtete ich aber meine Aufmerksamkeit auf die von Ihnen hervorgehobenen blasenformigen Erweiterungen der Schläuche, so lag nur selten die starre oder halbaufgeloste *Filaria*, vielmehr häufiger das

Amphistomum in denselben. Auch die verästelte Form der Cysten, welche das Aussehen hatten, als wenn die Verästelung aus einer Stolonenbildung hervorgegangen wäre, enthält, so lange die Hüllen noch sehr dünn und zart sind, anfangs die Filaria, später aber das Amphistomum. Aus einer solchen sehr unregelmässig gestalteten Cyste zog ich zwei Amphistomen heraus.

Die normale Form der Cysten, *Miescher's* chrysalidenartige Körperchen, ist die kolbenförmige, mit einem am Ende umgebogenen Schwanze. In dieser steckt das Monostomum immer. Hemmungsbildungen kommen auch häufig vor, zuweilen ist die innere Hülle der Cyste in krümelige krystallähnliche Körper zerfallen, das Amphistomum aber demungeachtet unversehrt, oder es tritt auch ein vollkommener Verkreidungsprozess ein.

Nun zu dem sogenannten Amphistomum. Wenn dieses Gespenst der Hinterleib des Tetrarhynchus ist, so müsste der letztere als Kopf und Halstheil immer vorhanden sein. Dies ist aber nicht der Fall. Wohl zwanzig und mehrmal befanden sich die Cysten nur von dem Amphistomum bewohnt; der nach einem leichten Druck durch seine Rüssel sich leicht kenntlich machende Kopf des Tetrarhynchus war nicht herauszupressen, sondern fort und wahrscheinlich auf einer Pilgerreise begriffen. Das so einfach gebaute Amphistomum, nur ein Haufen von Fetttropfchen und Kalkkörperchen, mit einem zwar undeutlichen, aber doch nicht zu verkennenden Maule, befand sich ganz gut, bewegte sich lebhaft, schnürte den Leib an verschiedenen Stellen zusammen, runzelte die Haut und veränderte oft seine ganze Gestalt. Ist in dem Amphistomum der Tetrarhynchus enthalten, so sind die Bewegungen des erstgenannten immer sehr träge und langsam.

Mir ist es unmöglich gewesen, zur Evidenz mich zu überzeugen, dass der Tetrarhynchus mit dem Amphistomum in einem organischen Zusammenhang steht, denn denselben als Kopf herauszupressen, wie es Ihnen mit der *Taenia* glücklich wiederfahren, ist mir nie gelungen, vielmehr kroch er nach vorsichtigem Durchschneiden der Cystenwänden oftmals selbst heraus und fing mit seinen langen zierlichen Rüsseln und den eine sehr verschiedenartige Gestalt annehmenden Saugplatten ein so munteres Spiel an, als wenn ihm nichts geschehen sei. Sie, lieber *Siebold*, legen ein zu grosses Gewicht auf *Le Blond's* Figur, und wissen doch, dass der umsichtige und genaue *Dujardin*: *Histoire des helminthes*, Artikel *Anthocephalus*, pag. 547 u. ff. auf drei Seiten die Selbstständigkeit der enveloppe vivante des *Anthocephalus* nicht bezweifelt. Sollten wir uns Alle, *Le Blond*, *Miescher*, *Dujardin*, *Desir*, *Druumont* und ich getäuscht haben? *Van Beneden* und *Blanchard* könnten auch diese Contrepartei verstärken, aber indem diese Herren auch den *Scolex* hineinziehen, so haben sie die ganze Sachlage in einen noch verwickelteren und unverständlicheren Cyklus gebracht. Ich habe den Tetrarhynchus in Gegenwart von *Milne Edwards*, *Valenciennes*, *Leveillé* und *Tschudi* aus seinem lebenden Gefängnis herauspräparirt, ohne dass es diesen Mikroskopikern eingefallen wäre, zu denken, ich hätte das Amphistomum enthauptet. Was Sie von dem Verhalten der Sarcode an verstümmelten Stellen der jungen Cestoden anführen, ist indessen vollkommen wahr.

Wenn man das Hinterende des aus dem Amphistomum befreiten Tetrarhynchus genauer untersucht, so nimmt man immer eine aus feinen, zarten und kurzen Cilien gebildete Umbrämung wahr, welche sich mit einem Pinsel sehr leicht abwischen lässt. Ich kann es mir gar nicht denken, wie so ein zartes Gebilde sich erhalten konnte, wenn die Trennung von dem muthmaasslichen Hinterleibe vor sich gegangen, welcher Act doch eine gewisse Gewalt voraus-



setzt. Bei den sehr lebhaften Bewegungen des Tetrarhynchus vertieft sich der bepelzte Hinterrand oft wie ein Saugnapf.

Die innere Organisation dieses Tetrarhynchus betreffend, so findet mit den Fetttropfchen und den kleinen Kalkkörperchen ein analoges Verhalten wie bei Ihrer kleinen Taenienart statt. Von den Gefassen lassen sich zweierlei Arten unterscheiden. Beide nehmen ihren Ursprung aus dem untern mittlern Raume des Hinterrandes, convergiren anfangs, treten aber nach einem kurzen Verlauf weiter auseinander und werden undeutlich an der Basis der vier Muskelschläuche. Ich sage zwei Arten, indem ein Paar Stämme dünner und geschlängelter ist, das andere Paar aber einen grössern Durchmesser hat und gleichsam darmähnliche Zusammenschnürungen zeigt. Die dünneren sieht man zu beiden Seiten der seitlichen Muskelsacke sich nach oben fortsetzen. Beide Gebilde gehören wohl einem Wassergefässsystem, auch habe ich in ihrem obern Theile Anastomosen wahrgenommen, ohne jedoch im Stande zu sein, von dem Ganzen ein deutliches Bild entwerfen zu können. Ausserdem habe ich zuweilen vier parallel von dem Kopffloppen herunterlaufende gelbliche Streifen gesehen. Die vielhakigen Russel des in dem Amphistomum enthaltenen Tetrarhynchus bilden sich später als die Rüsselscheiden, und in ihrer anfänglichen Anlage sind die Rüsselscheiden an ihrem obern Theile kolbenförmig erweitert. Wenn der encystirte Tetrarhynchus auf einer höhern Entwicklungsstufe stünde, als der frei in der Brusthöhle der erwähnten Fische vorkommende, so müsste doch die Bildung des Kopftheiles der des Hinterleibes, hier des Amphistomum, vorausgehen. Zudem glaube ich, dass der zapfenähnliche, in den Hinterleib gleichsam hineingeschobene Theil des frei vorkommenden Tetrarhynchus die erste Andeutung zur Gliederung ist. Von dem Ciliempelz ist bei diesem jetzt keine Spur. Der eingeschobene Appendix zeigt dagegen in der Mitte oft eine Einkerbung, zu deren Seiten kleine Papillen hervorragen, welche, wenn das Thier zwischen Glasscheiben schwach comprimirt wird, zufolge der Bewegungen des Appendix wie Zähne an zwei Rädern ineinander greifen. Die absolute Kürze der Russel bei dem freien Tetrarhynchus ist sehr augenfällig. Aus allein diesen möchte ich folgende Fragen deduciren:

- 1, Ob nicht am Ende die lebende Umhüllung des Tetrarhynchus der Grossaume bei den Distomen entspricht und keineswegs der erweiterte Hinterleib des Tetrarhynchus ist?
- 2, Ob nicht der freie, mit einem kurzen Anhang versehene Tetrarhynchus einen höhern Entwicklungsgrad als der encystirte erlangt hat?
- 3, Ob es nicht rathsam wäre, die ganze Sachlage noch einmal genau zu untersuchen.

## Fernere Mittheilungen über *Distomum Haematobium*

von

**Dr. Th. Bilharz,**

Professor an der medicinischen Schule in Cairo.

Hierzu Taf. XVII, Fig. A—K.

Aus einem Briefe an Prof. v. Siebold vom 17. Mai 1852.

«Meine in Bezug auf Dysenterie ausgesprochene Vermuthung<sup>1)</sup> wird mir immer wahrscheinlicher, da ich seither in einer ziemlichen Anzahl von Fällen die Eier fand. In einem Falle enthielt der Darm an den Stellen, wo Geschwüre sassen, viele leere Eihüllen, an anderen noch unverletzten aber entzündeten Stellen volle Eier. Dass der Wurm die *conditio sine qua non* zur Entstehung der beschriebenen Veränderungen an der Blase, den Ureteren, Samenbläschen u. s. w. ist, darüber habe ich keinen Zweifel mehr, und glaube ihm mithin einen grossen Theil an der Häufigkeit des Blasenkatarrhs und Steins, auch gewisser Nieren-Krankheiten zuschreiben zu dürfen. Ich lege Ihnen die über Eier und Embryonen gefertigten Zeichnungen bei.»<sup>2)</sup>

Aus einem Briefe vom 2. August 1852.

«Das *Distomum Haematobium* (resp. seine Eier) habe ich zu wiederholten Malen im dysenterischen Darm gefunden, doch sind Ruhrleichen gegenwärtig etwas seltenes. Ich fand vor einiger Zeit ein Geschwür in der Harnblase, das ganz das Ansehen eines dysenterischen Darmgeschwürs hatte. Sein Grund enthielt eine Menge von frischen Eiern ganz wie ich es bei dem dysenterischen Darmgeschwüre beschrieben habe, meist in kleinen weissen Ballen zusammengehäuft. Verschiedene Stellen der Blase zeigten sich injicirt ohne Geschwürbildung, andere zeigten die lederartigen Crusten mit verkalkten Eiern. Ich glaube aus diesem Falle die volle Bestätigung meiner Ansicht über die Einheit des Processes im Darm und in der Blase ziehen zu können. Für die Erkrankungen der Harnblase ist der Wurm ohne Zweifel *conditio sine qua non*, in Bezug auf Dysenterie fand ich auch jetzt wieder Fälle, in denen die Eier nicht zu entdecken waren. Ist meine Ungeschicklichkeit daran schuld, oder wird der Wurm durch die beginnende Erkrankung des Darms nur dorthin gezogen, oder ist der Wurm wirklich unmittelbare Ursache der Krankheit, aber nicht die einzige? Zur Entscheidung dieser höchst wichtigen Fragen bin ich bis jetzt noch nicht gelangt. — Vor einiger Zeit hatte ich einen Kranken zu untersuchen, der schon seit längerer Zeit ein Gefühl von Schwere und Brennen in der Blase bemerkte und daher auf den Gedanken kam, er mochte an einem Steine leiden. Ich untersuchte ihn, konnte aber keinen Stein finden. Bei dem Herausziehen glitt der Catheter über eine raue Fläche, die ich dann durch Untersuchung per

<sup>1)</sup> Vgl. diese Zeitschrift. Bd. IV. pag. 76. in dem Beitrage zur Helminthographia humana.

<sup>2)</sup> S. die Tafel XVII, Fig. A—K.

anum zwischen den Finger und Catheter bringen konnte. Sie war unbeweglich und die Blase an jener Stelle verdickt. Ich bin überzeugt, dass es eine von jenen lederartigen Stellen, Anhaftungen verkreideter Eier, war. Leider konnte ich den Urin des Kranken nicht untersuchen. — Ich glaube Ihnen schon gemeldet zu haben, dass ich bei einem jungen Menschen, der an massiger Haematurie ohne bekannte Ursache litt, frische Eier im Urin gefunden habe. Auch im Stuhlgange eines an acuter Dysenterie Leidenden fand ich die Eier.»

Aus einem Briefe vom 4. Januar 1853.

«Weitere neue Thatsachen von Bedeutung weiss ich nicht zuzufügen. Ich fand die Eier in allen untersuchten Fällen der beschriebenen Entartungen der Harnblase und der Ureteren (in letzterem Falle als Hauptursache der hier so häufigen Harnsteine unzweifelhaft). Im dysenterischen Darm fand ich sie meist, jedoch nicht immer. Im vorigen Sommer hatte ich Gelegenheit die bereits von *Griesinger*<sup>1)</sup> beobachteten Embryonen aus den Capseln zu sehen. Es war ein dysenterischer Mastdarm, die Krankheit offenbar nicht mehr frisch, aber noch nicht in das chronische Stadium getreten. Im Gewebe der Schleimhaut steckten die pag. 74 beschriebenen Capseln in Menge, dagegen keine wahren Eier. Die Capseln waren nicht wie früher seitlich zusammengedrückt, sondern rund (im Querdurchschnitt). Die Embryonen lebten und glichen in Form, Grösse und Betragen den aus den achten Eiern gekrochenen, so dass ich sie nicht zu unterscheiden wusste. Sie waren mit reichen Wimpern überzogen, schwammen herum und lösten sich auf wie jene. Auch hier war die Innenseite der dünnen Schale mit einer (Dotter-, Haut ausgekleidet, die beim Auskriechen zerriss. Jene pag. 74 beschriebenen Capseln scheinen mir demnach entleerte Exemplare zu sein, die ganz wie die leeren Schalen der achten Eier, im Gewebe stecken bleiben und sich dann mit kalkigen Ablagerungen füllen. Dieser Process ist bei diesen letzteren in den Verknechtungspunkten der Leber und besonders grossartig in der Schleimhaut der Harnblase und der Harnleiter zu sehen, wo die beschriebenen lederartigen grau oder gelb gefärbten, unter dem Messer etwas knirschenden Stellen nicht, wie ich erst glaubte, aus Ablagerungen von Harnsalzen, sondern aus Milliarden von entleerten, mit kalkiger Masse ausgefüllten Eihüllen bestehen. Auf der Darmschleimhaut findet eine viel vollständigere Ausstossung derselben statt.»

In dem Beitrage zur *Helminthographia humana* wünscht Herr *Bilharz* folgende Druckfehler verbessert und Auslassungen nachgetragen:

pag. 72, Zeile 46 muss es heissen: «von welchen Eiern ein Theil derselben spröden, in eckige Stückchen zerspringenden Kalkinhalt zeigte, wie ich es in einem der früheren Briefe bei den Capseln der zweiten Form erwähnt hatte. Die frischen (nicht verkalten) Eier besaßen eine dünne» etc.

pag. 72, Zeile 24 muss es heissen: «Blutströpfchen, die auf der Schleimhautoberfläche lagen.»

pag. 72, Zeile 21 muss es heissen: Schleimhautfläche statt Schleimhautdarmläche.

pag. 74, Zeile 31 muss es heissen: nach dem stumpferen Ende gerichteter Fortsatz.»

pag. 64, Zeile 8 muss es in der Diagnose des *Distomum heterophyes* heissen: «cirrus . . . . . circolo incompleto setarum», denn wo der Cirrus mit dem Bauchnapfe verwachsen ist, trägt er keine Hornstäbchen, s. die Taf. V, Fig. 16 c.

<sup>1)</sup> S. diese Zeitschrift. Bd. IV, p. 75.

## Erklärung der Abbildungen

auf Tafel XVII.

Zu *Distomum Haematobium*.

- A. Verkreidetes Ei aus der Leber,  $\frac{1}{50}'''$  breit,  $\frac{1}{18}'''$  lang. (Januar 1851.)
- B. Ei aus den offenen Gefassen der Harnblasenschleimhaut. (16. März 1852.)
- C. Drei Eier mit lebenden Embryonen.
- D. Zwei Eier mit auskriechenden Embryonen.
- E. Zwei freie Embryonen.
- F. In Zersetzung begriffene Embryone.
- G. Vier leere Eihüllen.  
(C--G aus Harnblase und dysenterischem Darne, 22. März 1852.)
- H. Capsel in einem injicirten Capillargefasse der Schleimhaut des dysenterischen Dickdarmes. (22. März 1852.)
- I. Capsel frei im blutigen Schleim des dysenterischen Dickdarms,  $\frac{1}{18}'''$  lang,  $\frac{1}{46}'''$  breit in der Mitte,  $\frac{1}{32}'''$  breit mit dem Fortsatze.
- K. Vordertheil eines todtten weiblichen Exemplars von *Distomum Haematobium*,  
a. Capsel im Eileiter.

## Histologische Mittheilungen

von

**Dr. von Wittich,**

Privatdocent an der Universität Königsberg.

Königsberg, 22. Juni 1852.

### I Eine Lage quergestreifter Muskelbündel in der Choroidea der Vögel.

Im Institut vom 16. Juli 1854 finden wir einen Bericht einer der *société royale de Londres* vorgelegten Arbeit *Rayney's* über das Vorkommen quergestreifter Muskelfasern in der hintern Ausbreitung der Choroidea im Auge der Säugethiere. Diese für die Physiologie des Auges so äusserst wichtige Angabe ist bisher nur von *Henle* in seinem neuesten Jahresbericht einer Beachtung gewürdigt und von ihm allerdings theilweise beseitigt. Ebenso wenig wie *Henle* kann ich mich weder im Auge der Wiederkäuer, noch der Kaninchen, der Carnivoren, noch endlich des Menschen von der Richtigkeit jener Angabe überzeugen, glaube aber doch, dass dieselbe nicht ganz so von der Hand zu weisen ist, wie es *Henle* gethan. *Rayney's* Angaben völlig entgegen finden sich nämlich quergestreifte Muskelbündel in eigenthümlicher noch näher zu erörternder Anordnung fast in der ganzen hintern Hälfte der Choroidea des Vogelauges, und lassen sich hier bei einigen Vögeln so ganz ohne alle Schwierigkeit und ohne alle besondere Präparation darlegen, dass über ihr Vorkommen weiter kein Zweifel herrschen kann.

Zur nächsten Orientirung empfehle ich vor Allen das Auge der Drossel. Hat dasselbe einige Zeit in verdünntem Alkohol gelegen, so lässt sich nicht allein die Retina, sondern auch die unter ihr gelegene membrana pigmenti vollständig entfernen. Ist dieses geschehen, so trägt man die Choroidea von der Sclerotica ab, breitet ganze Stücke von ihr auf einem Objektglase aus und entfernt von ihr die nach aussen gelegene Schicht, in der die vasa vorticiosa verlaufen. Meistens gelingt es so leicht jene Strecken zwischen letzteren und der membrana pigmenti gelegene Schicht auf grosse Strecken vollständig zu isoliren, dieselbe ist ziemlich hell, durchsichtig und enthält im Ganzen nur wenige jener die Substanz der Choroidea durchsetzenden sternförmigen Pigmentzellen. In ihr gewahrt man nun leicht ein ziemlich weitläufiges Maschennetz, das durch vielfach sich kreuzende, oft sternförmig sich gruppirende Muskelbündel gebildet wird. Die Contouren sind durch die Einwirkung des Alkohol scharf, die Querstreifung stark ausgeprägt, die Bündel selbst leicht gelblich. Nirgends stösst man so leicht auf sich verästelnde Bündel quergestreifter Muskeln als hier, wenn man Partien der Art mit Starnadeln auseinanderzerrt. Die einzelnen Bündel laufen ziemlich spitz aus und verlieren sich so in der bindegewebigen Grundlage der ganzen Schicht. Nach dem Ciliarrande zu verlieren sie sich, indem die Maschen immer weitläufiger werden, dem Kamm der Choroidea zu liegen sie am dichtesten. Die Dicke der Primitivbündel entspricht vollkommen der Dicke der im *Crampton'schen* Muskel vorkommenden. Weniger leicht überzeugt man sich vom Vorkommen dieser Muskellage im Auge der Tauben, Hühner, Puthen, Gänse, Enten und Krähen, da bei ihnen allen die sternförmigen Pigmentzellen um vieles dichter in der Substanz der Choroidea gelagert sind, und weil ferner die Neigung der Primitivbündel sich in Fibrillen zu zerreißen sehr bedeutend ist, so dass man beim Zerfasern der Präparate meist Primitivfibrillen zu sehen bekommt, deren varicoses Aussehen aber sogleich auf ihren Ursprung deutet. Was die Thätigkeit dieser Muskellage betrifft, so würde sie die Choroidea in sich zusammenziehen, die Concavität derselben dadurch verringern, und einmal Glaskörper und Linse nach vorne bewegen, dann aber auch den Druck auf die vasa vorticiosa der Choroidea verringern, dieselben also in dem Masse mit Blut überfüllen, in dem die processus ciliares durch den vermehrten Druck des humor aqueus auf dieselben blutleerer gemacht werden müssen. Die ganze Lebensart der Vogel, der jahe Wechsel, mit dem sie offenbar oft ihre Augen für verschiedene Entfernungen einzustellen genöthigt sind, motivirt auch einen viel kräftigern Muskelapparat, dessen Thätigkeit eben die Accommodirung des Auges ist. Daher finden wir, wie längst bekannt, jene kräftige Bildung des *Crampton'schen* Muskels und des Spanners der Choroidea, daher noch diesen dritten Muskel, daher endlich ein besonders Gefässapparat im Kamm, um dem Blut der Ciliarkörpergefässe unter den verschiedenen Druckverhältnissen einen um so sicherern Rückfluss zu bieten. Eines Umstandes will ich hier noch Erwähnung thun, der mir gar wohl in vergleichend-anatomischer Hinsicht noch einer besondern Berücksichtigung werth scheint, den ich aber leider noch nicht weiter habe verfolgen können. Man findet nämlich bei einigen Vögeln eine nicht unbedeutende Verdickung der aussern, der Sclerotica zugelegenen Gefässschicht, die im Gans- und Entenauge zu einer vollkommenen Choroiddrüse wird und ganz aus denselben eigenthümlichen Gefässbildungen besteht, wie jene bei den Fischen. Bei letzteren sowohl, wie bei den von mir bisher untersuchten Amphibien habe ich keine derartige Muskularschicht der Choroidea gesehen, wohl aber im Auge von *Cyprinus erythrophthalmus* und *C. carpio* um vieles schmalere, bandförmige,

leicht zugespitzte Gebilde, die sich nach ihrer Form, wie nach ihrem Verhalten gegen Essigsäure glatten Muskelfaserzellen vollkommen gleich zeigen. Auch sie liegen wie die quergestreiften Muskelbündel der Choroida der Vögel in der der Membrana pigmenti zunächst gelegenen auf der Choroidaldrüse ruhenden Schicht.

Königsberg, 24. Juni 1852.

## II. Verschiedene Formen der Zellen der Membrana pigmenti oculi.

Die Membrana pigmenti der meisten Thiere besteht bekanntlich aus verschieden grossen meist hexagonal abgeplatteten kernhaltigen Zellen, deren körniger Inhalt bald mehr, bald weniger intensiv gefärbt erscheint, und auch der Masse nach bald dichter, bald sparsamer den hellen runden Kern umgibt. Sie fehlen wohl bei keinem Thiere, und sind im Auge der Albinos, der weissen Kaninchen, auf der Tapetalstelle der Wiederkauer und Carnivoren, wie dies *Brücke*<sup>1)</sup> bereits angibt, wenig oder gar nicht mit Pigment erfüllt. Abweichend von dieser Form sind die Pigmentzellen einiger beschuppter Amphibien und Vögel, bei denen sie aus dicht gedrängt stehenden dachziegelförmig sich deckenden Schuppen bestehen, deren Basis meist polygonal abgegränzt ist, und deren der Retina zugekehrte Masse einen scharf zugespitzten, und oft in einen fadenförmigen Fortsatz auslaufenden Kegel bildet, und zwar steht ihre Spitze nicht senkrecht auf der Basis, sondern unter einem spitzen Winkel, woher eben jene dachziegelförmige Gruppierung. Die Richtung derselben ist in kleineren Strecken fast parallel vom Eintritt des Sehnerven abgelenkt, doch beschränkt sich ihre Parallelität nur auf einzelne scharf begränzte Distrikte. Die Kegel verschiedner einander begränzender Distrikte convergiren oder divergiren gegen einander, wodurch an einzelnen Stellen, wo mehrere derartige Abtheilungen aneinander stossen ein wirbelförmiges Auseinandergehen der einzelnen Kegel erfolgt. Ich habe diese eigenthümliche Gestaltung der Zellen der Membrana pigmenti bisher bei *Lacerta agilis*, ferner im Auge von Krähen und Puthen gefunden; wohl wahrscheinlich, dass eine ausgedehntere Vergleichung ihnen auch noch eine weitere Verbreitung ertheilt.

<sup>1)</sup> *C. Brücke* anat. Unters. üb. die sogenannten leuchtenden Augen bei Wiederkäuern in *Müller's* Archiv, 1845. und *C. Brücke* anatom. Beschreibung des menschlichen Augapfels, pg. 55, Anm. 33.

Fig. 1.



Fig. 2.







Fig. 1



Fig. 2.

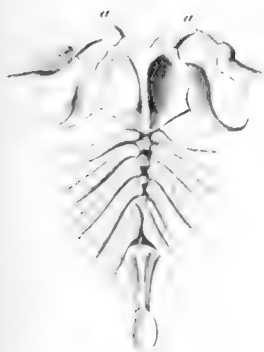


Fig. 3.





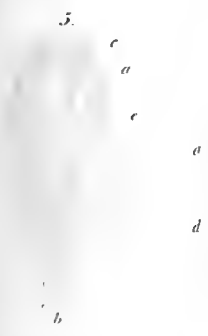










Fig. 1

Fig. 2.

Fig. 9.

Fig. 10.

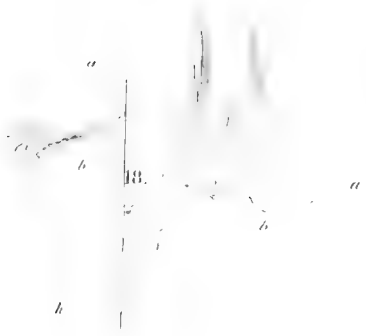


Fig. 19.



Fig. 20.

Fig 2



Fig 4

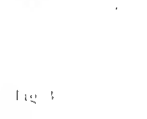


Fig 5



Fig 6

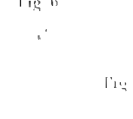


Fig 8



Fig 9

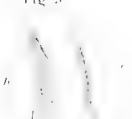


Fig 3



Fig 7



Fig 10



Fig 11



Fig 14



Fig 13

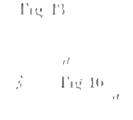


Fig 15



Fig 12



Fig 16



Fig 19



Fig 20

Fig 17

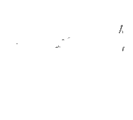


Fig 18





Fig.



Fig. 6.



Fig. 11.



Fig 16

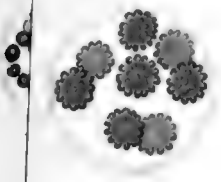


Fig 21.

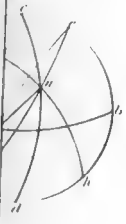


Fig 1



Fig 2



Fig 3



Fig 4



Fig 5



Fig 6



Fig 7



Fig 8



Fig 9



Fig 10

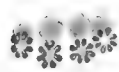


Fig 11

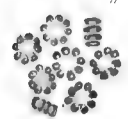


Fig 12

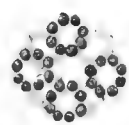


Fig 13



Fig 14



Fig 15



Fig 16



Fig 17



Fig 18

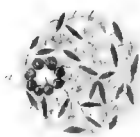


Fig 19



Fig 20



Fig 21

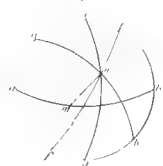


Fig 1



a  
b

Fig 2.



Fig 3



Fig 4



Fig 5



Fig 6



Fig 7



Fig 8



Fig. 13.





Fig. 1



Fig. 2.



Fig. 3



Fig 4



Fig 9



Fig. 10.



Fig 11



Fig 12





Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 11



Fig. 10.

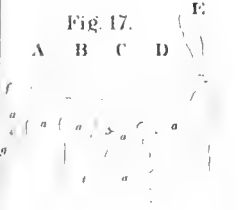
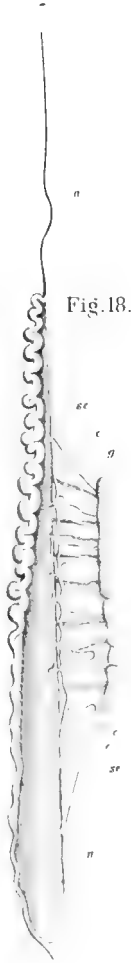


Fig. 18.



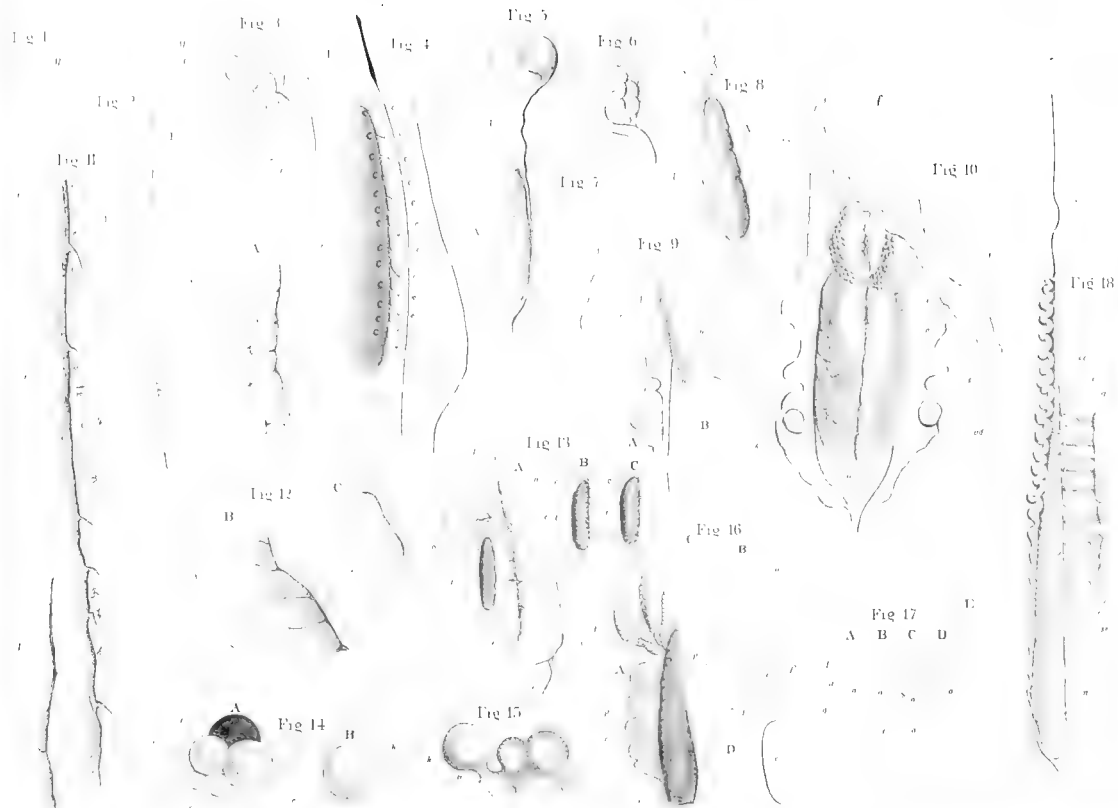




Fig. 6.



Fig. 9.



Fig. 8.



Fig. 7.



Fig. 18.

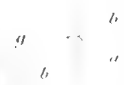


Fig. 17.



Fig. 19.

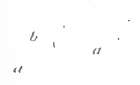
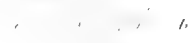


Fig. 20.



Fi

Fig. I.

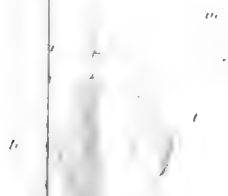


Fig. II





1



2



3



4



6



5



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20





Fig. 2.

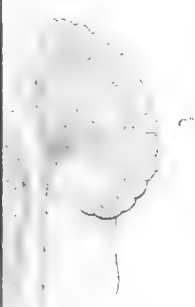


Fig. 3.





Fig 2



Fig 3



Fig. 16.

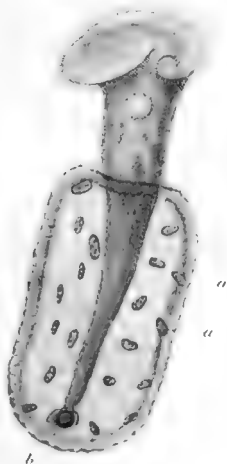
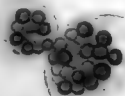
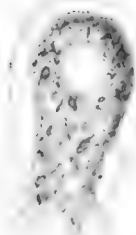


Fig 17



Fig 18



b



Fig



a

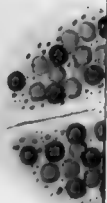


Fig 8



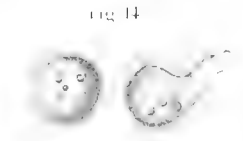
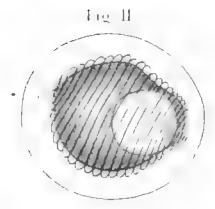
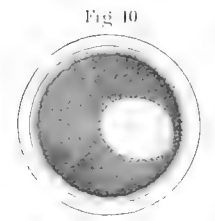
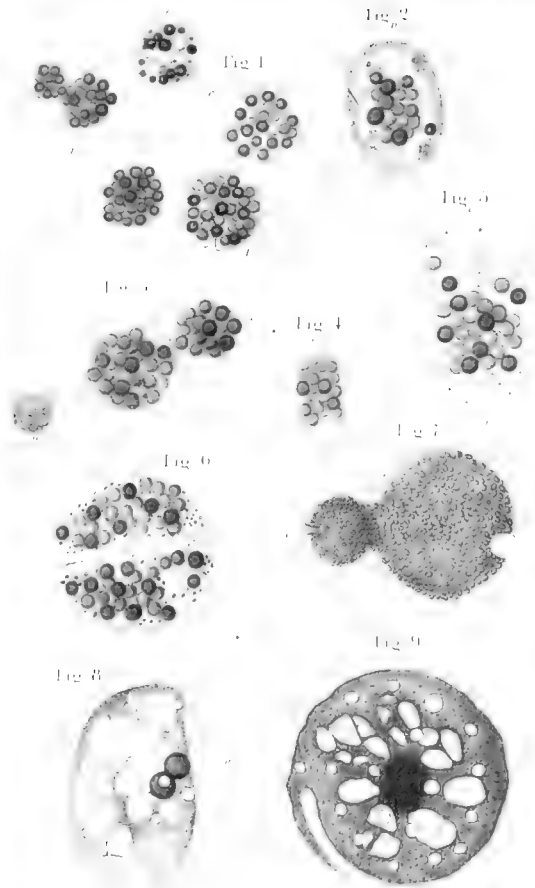




Fig 1

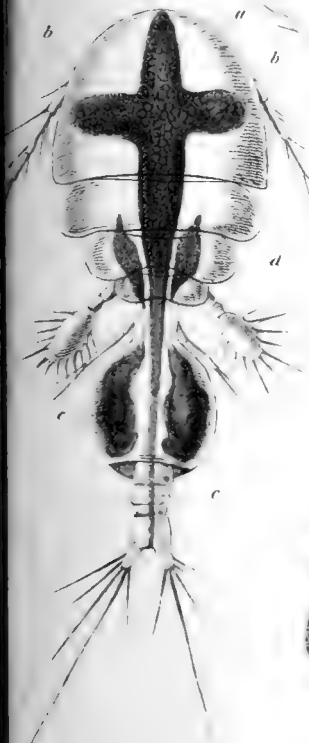


Fig 2

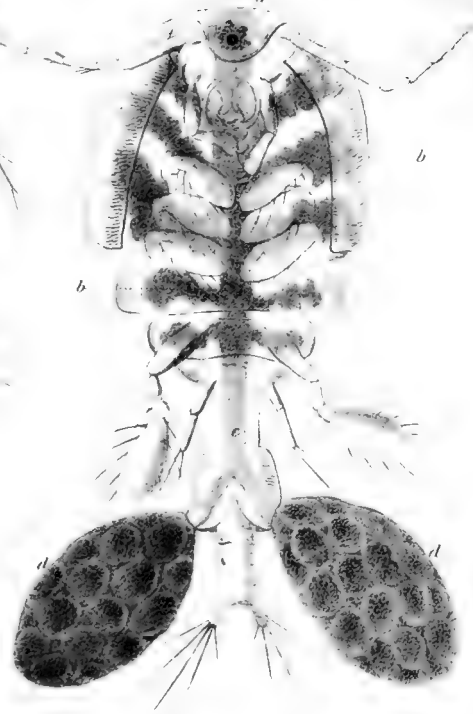


Fig 5.



Fig 3.

Fig 4



Fig 6.



Fig 8



Fig 7.

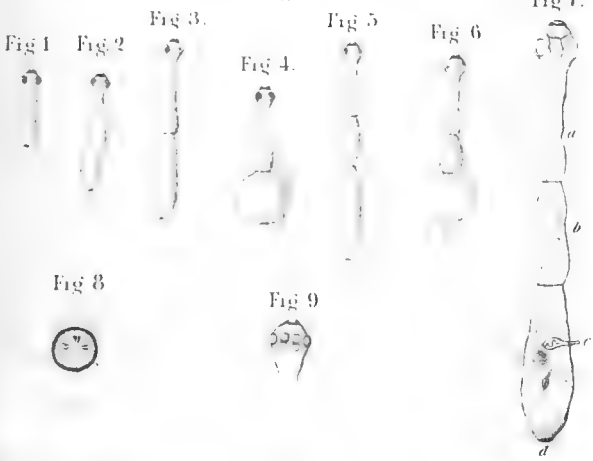








**A**



**B**

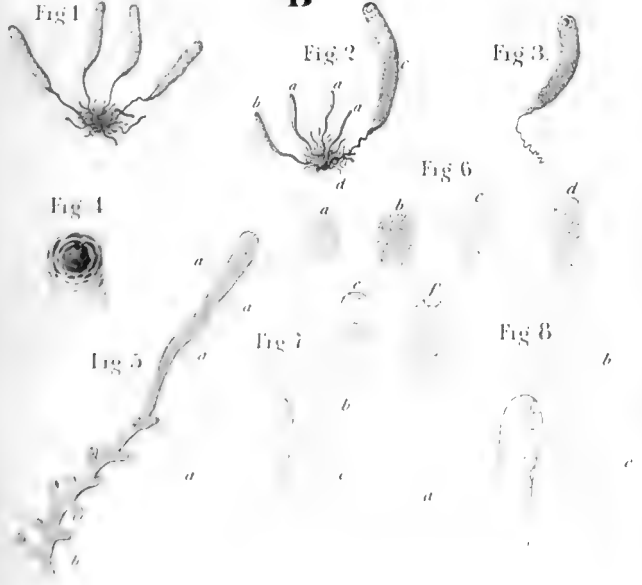




Fig. 1.

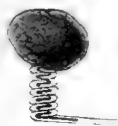


Fig. 2.



A

B

C

D

E

G

F

H

I

J

1911

1911







