

281.4

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

The gift of the K. Leop.-Carol.-
Deutsch. Akad. d. Naturf.
No. 6254.



Verhandlungen

der

Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen
Akademie der Naturforscher.

Ein und vierzigster Band. Zweite Abtheilung.

Mit 24 Tafeln.

Halle, 1880.

Druck von E. Blochmann und Sohn
in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei W. Engelmann in Leipzig

NOVA ACTA

ACADEMIAE

CAESAREAE LEOPOLDINO - CAROLINAE GERMANICAE
NATURAE CURIOSORUM.

TOMI QUADRAGESIMI PRIMI

PARS POSTERIOR.

CUM TABULIS XXIV.

^{Sv}

HALIS SAXONUM, MDCCCLXXX.

Ex officina F. Blochmanni et Filii
Dresdae.

Pro Academia apud W. Engelmann. Lipsiae.

GUILLIELMO I

REGNI GERMANICI RESTITUTORI ET IMPERATORI GLORIOSISSIMO
BORUSSORUM REGI AUGUSTISSIMO POTENTISSIMO

ACADEMIAE CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE
NATURAE CURIOSORUM

PROTECTORI SUPREMO, AMPLISSIMO, CLEMENTISSIMO

HOC QUADRAGESIMUM PRIMUM NOVORUM ACTORUM VOLUMEN

SACRUM ESSE DESPONSUMQUE

VOLUIT ACADEMIA

PRAESIDE

HERMANNO KNOBLAUCH.

Inhalt des XXI. Bandes zweiter Abtheilung.

- I. Dr. **Richard Greef**. Die Echiuren (*Gephyrea armata*) S. 1—172. Taf. XVI—XXIV.
 - II. **H. Dewitz**. Afrikanische Tagschmetterlinge . . . S. 173—212. Taf. XXV—XXVI.
 - III. Dr. **G. Ernst Adolph**. Ueber Insectenflügel . . . S. 213—292. Taf. XXVII—XXXII.
 - IV. Dr. **G. Ernst Adolph**. Ueber abnorme Zellen-
bildungen einiger Hymenopterenflügel . . . S. 293—325. Taf. XXXIII.
 - V. Dr. **Moritz Willkomm**. Zur Morphologie der samen-
tragenden Schuppe des Abietineenzapfens . . . S. 329—344. Taf. XXXIV.
 - VI. Dr. **F. W. Klatt**. Die Compositae des Herbarium
Schlagintweit aus Hochasien und südlichen indischen
Gebieten S. 345—420. Taf. XXXV—XXXVIII.
 - VII. Dr. **F. Eugen Geinitz**. Die Blattinen aus der unteren
Dyas von Weissig bei Pillnitz S. 421—442. Taf. XXXIX.
-

NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol.-Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XLI. Pars II, Nr. 1.

Die Echiuren

(Gephyrea armata)

von

Richard Greeff,

Dr. med. et philos., o. ö. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie und Director des zoologisch-zootomischen Instituts der Universität Marburg,
M. A. N.

Mit 9 grösstentheils chromolithographischen Doppeltafeln Nr. XVI—XXIV und einem Holzschnitt.

Eingegangen bei der Akademie den 15. October 1878.

HALLE.

1879.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

Herrn

Carl Friedrich von Heusinger

Ritter des Königlich preussischen Kronenordens II. Klasse, des kurfürstlich hessischen Wilhelmsordens, des Königlich bayerischen St. Michaelsordens, des Grossherzoglich sächsischen Ordens vom weissen Falken, Inhaber der preussischen Kriegsdenkmünze 1813—1814, Doctor der Medicin und Philosophie, ordentlichem Professor der Pathologie und Therapie, Geheimen Medicinalrathe,

dem hochverdienten Forscher,

dem allverehrten Senior der Universität Marburg

zur Feier seines fünfzigjährigen Professoren-Jubiläums

glückwünschend dargebracht

vom Verfasser.

Vorwort.

Die erste Anregung zu der vorliegenden Arbeit erhielt ich auf der canarischen Insel Lanzarote im Jahre 1867. In den letzten Tagen meines dortigen Aufenthaltes, als wir schon zur Abreise rüsteten, brachten die Fischer einen bei tiefer Ebbe zwischen den Lavablöcken des Strandcs gefundenen, grünen, sonderbar gestalteten Wurm, der sich zu meiner Ueberraschung als eines der bisher mir nur aus Abbildung und Beschreibung bekannten bonellienartigen Thiere erwies. Lange beobachtete ich das interessante Geschöpf, dessen gurkenähnlicher Körper in ununterbrochenem Wechsel bald weit sich ausstreckte, bald wieder fast kugelförmig zusammenzog, dabei hin und her sich krümmend und seinen eigenthümlichen löffelförmigen Anhang auf und nieder schlagend. In der Hoffnung, vielleicht über die, wie mir bekannt, räthselhafte Fortpflanzung der Bonellien und Echiuren, namentlich über die bisher vergeblich gesuchten männlichen Zeugungsorgane der Ersteren Aufschluss zu erhalten, entschloss ich mich, nachdem ich einige Skizzen des freilich mit jeder Minute seine Gestalt wechselnden, proteusartigen Thieres genommen hatte, zur alsbaldigen Zergliederung desselben. Gleich beim ersten Schnitt quollen

aus dem sich heftig contrahirenden Körper die bräunlichen Darmschlingen und zwischen diesen milchweisse Schläuche hervor, die, wie mir die mikroskopische Prüfung zeigte, mit lebhaft sich bewegenden Spermatozoidenmassen strotzend erfüllt waren. Die vermissten Männchen der Bonellien waren somit, wie mir schien, auf einmal gefunden! Wenngleich diese Hoffnung sich als trügerisch erwies, da die in Rede stehende, von mir später als *Thalassema Baronii* beschriebene Echiure der canarischen Inseln in der angedeuteten Richtung nichts Abweichendes bietet und namentlich mit *Bonellia viridis* und deren seltsamen Geschlechtsdimorphismus in keiner Beziehung steht, so kann ich den damaligen Fund doch immerhin als einen für mich glücklichen bezeichnen, da er mich, abgesehen von der in mancher Beziehung interessanten neuen Thierform, in eine Reihe weiterer anregender Untersuchungen über die Echiuren einführte, deren Resultate ich nun den Fachgenossen vorlege. Wenngleich ich mir selbst am wenigsten verhehlen kann, dass, trotz mehrfacher Bemühung, noch manche Lücke, wie z. B. insbesondere für die Entwicklungsgeschichte, geblieben ist, so hoffe ich doch, durch meine Arbeit eine breitere Grundlage, als sie bisher bestand, für die Kenntniss der Echiuren bieten zu können, auf welcher durch ergänzende und verbessernde Beobachtungen die Naturgeschichte der in mancher Beziehung sehr merkwürdigen Thiergruppe weiter erforscht und namentlich auch die zoologischen Verwandtschaften derselben ermittelt werden können.

Die Entdeckung des überraschenden Dimorphismus und Dibiotismus der *Bonellia viridis* durch Kowalevsky hat für unsere Thiere ohnehin ein ungewöhnliches Interesse erweckt, dem wir gerade aus den letzten Zeiten eine Reihe sorgfältiger Untersuchungen über die seltsamen „Männchen der Bonellia“ verdanken, die die

Bedeutung und den Bau dieser Wesen in den wesentlichen Beziehungen völlig aufgeklärt haben.

Ausser dem oben erwähnten *Thalassema Baronii* habe ich später, gestützt auf ein ziemlich reiches Material, insbesondere den *Echiurus Pallasii* der Nordsee einer eingehenden anatomischen Untersuchung unterworfen. Erst einige Jahre nach dem canarischen Funde erhielt ich bei einem Aufenthalt auf Helgoland das erste lebende Exemplar des *Echiurus Pallasii*. Bei Helgoland aber gehört derselbe zu den Seltenheiten und war damals dem in der dortigen marinen Fauna vielerfahrenen Fischer Lührs, sowie den übrigen Fischern völlig unbekannt.

Weit häufiger findet er sich in den weiten Watten der westfriesischen Inseln, insbesondere von Nordernei und Juist, woselbst er zuweilen von den Fischern beim Ausgraben der als Köder zum Schellfischfang benutzten Arenicola bei tiefer Ebbe und zwar an deren äusserster Grenze gefunden wird und auch dort den Fischern unter dem Namen „Quappe“ bekannt ist.

Durch gefällige Zusendung erhielt ich ferner noch ein paar Exemplare des *Echiurus forcipatus* von Grönland durch Herrn Dr. Lütken in Kopenhagen, sodann einige lebende und eine grössere Anzahl in Weingeist conservirter Exemplare von *Bonellia viridis* aus der zoologischen Station zu Triest und von der Insel Lesina, und endlich verdanke ich der Güte des Herrn Professor K. Moebius in Kiel eine von ihm auf Mauritius gefundene ausgezeichnete Echiurenform, die ich *Thalassema Moebii* genannt habe und über die sich in dieser Arbeit mehrfache Mittheilung findet.

Eine besondere Aufmerksamkeit habe ich dem geschichtlichen Abschnitt über die Kenntniss der Echiuren zugewandt und Alles, was mir an literarischen Nachweisen darüber bekannt und zugänglich geworden ist, möglichst berücksichtigt. Auch bei den

einzelnen Abschnitten meiner Arbeit habe ich noch einmal den Mittheilungen anderer Forscher in der Weise Rechnung getragen, dass ich jedesmal nach der Erörterung meiner eigenen Beobachtungsergebnisse über diejenigen Jener berichtet habe. Bemerken will ich noch, dass ich in dem allgemein geschichtlichen Theile auch die hauptsächlichste, namentlich die frühere Literatur über *Sternaspis* aufgenommen habe, einerseits, weil es ursprünglich meine Absicht war, auch diese Thiere in den Kreis meiner Untersuchung zu ziehen, und andererseits, weil dieselben mit den Echiuren, resp. den borstentragenden Gephyreen, meistens zusammengestellt worden sind, von denen sie sich aber, wie ich bald erkannte, sehr weit entfernen.

Inhalts-Verzeichniss.

	Seite.
I. Geschichtliches über die Kenntniss der Echiuren	11
II. Literatur-Verzeichniss	33
III. Vorkommen, Lebensweise und geographische Verbreitung im Allgemeinen	37
IV. Aeussere Körperform und Bewegungserscheinungen	39
V. Ueber den Bau der Echiuren	42
1. Haut und Muskulatur	42
2. Verdauungsorgane	45
3. Blutgefässsystem	56
4. Kiemen (Analkiemen und Rüssel)	72
5. Nervensystem	82
6. Fortpflanzung. Männchen der <i>Bonellia viridis</i>	95
VI. Entwicklung	121
VII. Parasiten der Echiuren	128
1. <i>Conorhynchus gibbosus</i> Greeff	128
2. <i>Distomum Echiuri</i> Greeff	130
3. <i>Nemertosclex parasiticus</i> Greeff	130
VIII. Systematischer Abschnitt.	132
1. Zoologische Verwandtschaft	132
Die bisher bekannten Gattungen und Arten der Echiuren:	
Gattung Echiurns.	
1. <i>E. Pallasii</i> Guérin	136
2. <i>E. forcipatus</i> Reinhardt	143
3. <i>E. Sitchacensis</i> Brandt	144
4. <i>E. chilensis</i> Max Müller	144
5. <i>E. caribicus</i> Diesing	144
6. <i>E. chrysaconthophorus</i> Pourtalés	144
Gattung Thalassema.	
1. <i>Th. Neptuni</i> Gaertner	145
2. <i>Th. erythrogrammon</i> Max Müller	147

	Seite.
3. <i>Th. gigas</i> Max Müller	149
4. <i>Th. Grohmanni</i> Diesing	150
5. <i>Th. Pelzelni</i> Diesing	150
6. <i>Th. Lessonii</i> Diesing	150
7. <i>Th. Baronii</i> Greeff	151
8. <i>Th. Moebi</i> Greeff	152
Gattung Bonellia.	
<i>Bonellia viridis</i> Rolando	154
2. Uebersicht der oben charakterisirten Gattungen und Arten	157

I.

Geschichtliches über die Kenntniss der Echiuren.

Die ersten Mittheilungen über borstentragende Gephyreen und im Besonderen über unsere Echiuren verdanken wir dem bekannten ausgezeichneten Naturforscher Pallas. Er beschrieb im Jahre 1774 einen von ihm *Lumbricus echiurus* genannten Wurm¹⁾, der ohne Zweifel identisch ist mit *Echiurus Pallasii* Guérin der Nordsee. *Lumbricus echiurus*, erzählt Pallas, finde sich sehr häufig an der belgischen Küste, woselbst er von den Fischern als Köder zum Schellfischfang benutzt werde. In der Regel lebe er tief im Sande des Meeres versteckt und nur in den Wintermonaten werde er durch die Gewalt der Wogen hervorgetrieben. Nach einem Sturme fand Pallas einst eine grosse Anzahl dieser Würmer während der Ebbe auf dem Strande liegen und beobachtete, wie sie sich in den Sand einzugraben suchten. Unser Autor giebt sodann eine kurze aber treffliche Beschreibung der Eigenthümlichkeiten des Vorkommens und der Lebensweise des *Lumbricus echiurus*, seines Verhaltens im süssen und im kochenden Wasser, in Weingeist etc., sowie Alles dessen, was ihm über die äusseren Formverhältnisse und den inneren Bau durch eigene Untersuchungen bekannt geworden. Auf diese werden wir später noch zurückkommen, hier möge nur noch einer Mittheilung des vortrefflichen Beobachters über seinen *Lumbricus echiurus* Erwähnung geschehen, durch deren Nichtbeachtung später Quatrefages in einen nicht geringen Irrthum verfallen ist

¹⁾ P. Pallas: Spicilegia zoologica Tom. I, Fasc. 10, Tab. I, Fig. 1—5. Auch in: Miscell. Zoolog. 146, Tab. XI, Fig. 1—6.

und die uns zu gleicher Zeit mit einem wesentlichen, aber leicht hinfälligen, Körpertheil des *Echiurus*, dem rüsselförmigen Anhang (siehe Taf. 1. Fig. 1 etc.) bekannt macht. Pallas beobachtete, dass den meisten derjenigen Würmer, die ausgeworfen auf dem Strande gefunden wurden, der Rüssel („lingua“) fehlte, dass aber andererseits alle diejenigen einen solchen trugen, die durch Netze im Meere gefangen waren. Er zieht hieraus den richtigen Schluss, dass die ersteren den Rüssel durch die Gewalt der Wellen oder einen anderen Zufall verloren hätten und dass derselbe ein natürlicher Charakter dieser Art sei. Quatrefages hat, wie wir später noch näher feststellen werden, auf solche verstümmelte, des rüsselförmigen Anhangs beraubte Würmer hin, eine neue Art *Echiurus Gaertneri* gegründet.¹⁾

In derselben Abhandlung berichtet Pallas über einen zweiten ebenfalls zweifellos zu den Echiuriden gehörigen Wurm²⁾, den er indessen nicht selbst beobachtete, sondern den ihm übergebenen Anzeichnungen von J. Gaertner verdankte. Gaertner hatte diesem Thiere den Namen *Thalassema Neptuni* gegeben, den Pallas indessen in *Lumbricus thalassema* umänderte, da der letztere mit seinem *Lumbricus echiurus* zu demselben Genus gehöre. Wie die auf eigene Beobachtung gegründete Beschreibung des *Lumbricus echiurus* uns ein treffliches Bild dieses Wurmes giebt, so ist die nach den Gaertner'sehen Anzeichnungen überlieferte über den *Lumbricus thalassema* in mancher Beziehung unsicher und dürftig. Doeh können wir mit Sicherheit daraus entnehmen, dass das Thier zur Gattung *Thalassema* gehört. Nach den Gaertner'sehen Beobachtungen befand sich nämlich unterhalb der Mundspalte eine kleine Grube, von welcher die weisse Bauchlinie beginne, und beiderseits von dieser Grube ein harter goldfarbener Punkt. Pallas spricht in einer Anmerkung die Vermuthung aus, diese beiden Punkte seien den beiden Genitalhaken („uncinulis genitalibus“) des *Lumbricus echiurus* entsprechend. Diese Vermuthung ist in der That durchaus begründet, denn die fraglichen „Punkte“ können ihrer Lage, Beschaffenheit und Färbung nach wohl nur als die hier, sowohl bei *Echiurus*, als *Thalassema* und *Bonellia* stets vorkommenden beiden

¹⁾ Mémoire sur l'Echiure de Gaertner: Voyage sur les côtes de la Sicile etc. p. 221, Tab. 25 u. 26, und in: Annales des sc. natur. 3. Serie, Tome VII.

²⁾ *Lumbricus Echiurus*, Spic. zoolog. Fasc. X, S. 8, Tab. I, Fig. 6.

vorderen Hakenborsten gedeutet werden. Hiernach würde man also, da von anderen Borsten, namentlich den der Gattung *Echiurus* zukommenden hinteren Borstenreihen nichts erwähnt und der Rüssel als ein ungetheilter schaufelförmiger Anhang beschrieben und abgebildet wird, das Gaertner'sche Thier als eine *Thalassema* zu betrachten haben und zwar unter dem ursprünglichen von Gaertner gegebenen Namen *Thalassema Neptuni*. Gaertner hatte seinen Wurm an der Küste von Cornwallis zwischen Felsenspalten aufgefunden und auch dieses sehr bemerkenswerthe Vorkommen, besonders gegenüber der Lebensweise des *Echiurus* im Sande, spricht für die Zugehörigkeit des ersteren zur Gattung *Thalassema*.

Unter dem Namen *Holothuria forcipata* finden wir von O. Fabricius in seiner im Jahre 1780 herausgegebenen Fauna Groenlandica ein Thier aufgeführt, das mit Sicherheit den Echiuren beigezählt werden kann.¹⁾ Wir würden dasselbe nach den Mittheilungen von Fabricius als eine *Thalassema* ohne Rüssel zu betrachten haben, denn von dem letzteren, der, wenn er vorhanden, nicht übersehen werden kann, findet sich nichts und von Borsten werden bloss die beiden vorderen Hakenborsten erwähnt. Es ist indessen durch spätere Untersuchungen festgestellt²⁾, dass die Fabricius'sche *Holothuria forcipata* von Grönland ein *Echiurus* mit einem vorderen löffelförmigen Rüssel und zwei hinteren Borstenkreisen ist, der somit den Namen *Echiurus forcipatus* (Reinhardt) zu führen hat. Fabricius giebt als Wohnort dieses Thieres Grönland (Illulualik), auf thonigem Meeresgrund, an. Er fand indessen das von ihm untersuchte Exemplar im Magen eines Fisches (*Cottus scorpio*) und hieraus lässt sich auch wohl der Mangel des leicht abfallenden Rüssels und der hinteren Borsten erklären.

Die *Thalassema Neptuni* (*Lumbricus thalassema* Pallas)³⁾ wurde im

¹⁾ O. Fabricius: Fauna Groenlandica, S. 357.

²⁾ Reinhardt: Naturhistoriske Bidrag til en Beskrivelse af Groenlande (Saerskill Aftryk af Tillaegene til Groenland, geographisk og statistik beskrevel af H. Rink 1857, 45); ferner: Diesing, Syst. Helm. II, S. 75, und derselbe: Revision der Rhyngodeen S. 60.

Der Güte des Herrn Dr. Lütken in Kopenhagen verdanke ich einige Exemplare der *Hol. forcipata* Fabricius, an welchen ich einerseits zwar das Genus *Echiurus*, andererseits aber die Selbstständigkeit der Art dem *Echiurus Pallasii* gegenüber nicht erkennen konnte.

³⁾ Spic. Zool. Fasc. X etc.

Jahre 1813 von George Montagu wieder aufgefunden¹⁾ und unter dem neuen Namen *Thalassina mutatoria* den äusseren Formerscheinungen nach vortrefflich beschrieben. Er fand das Thier an der Küste von Devonshire unter ähnlichen Verhältnissen, wie Gaertner seine *Thalassema Neptuni* an der Küste von Cornwallis, nämlich auf felsigem Meeresboden, und glaubt derselben im System einen besonderen Platz unmittelbar vor den Holothurien anweisen zu müssen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass der Name *Thalassina mutatoria*, wenngleich derselbe von Montagu als der Natur des Thieres mehr entsprechend hervorgehoben wird, der älteren Artbenennung *Thalassema Neptuni* Gaertner's gegenüber ohne weitere Berechtigung ist.

Ueber eine nach seiner Meinung neue *Thalassema* berichtet im Jahre 1817 Ranzani, Professor in Bologna.²⁾ Dieselbe war schon früher von G. Bianchi unter dem Namen *Mentula cucurbitacea marina* beschrieben³⁾ und dann von Stefano Renier, Professor in Padua, im Adriatischen Meere wieder aufgefunden und in einem Verzeichniss der Mollusken und Würmer dieses Meeres als ein Eingeweidewurm, zu den Echinorhynchen als *Echinorhynchus scutatus* gehörig⁴⁾, aufgeführt worden. In einer Nachschrift zu dem in der „Isis“ von 1877 in Uebersetzung abgedruckten Aufsatz Ranzani's über diese angebliche *Thalassema* erklärt der Uebersetzer (Eysenhardt): „Dieses Thier ist kein *Thalassema*, was auch Ranzani dafür sagen mag.“ Und nun hebt er mit grossem Scharfblick die Charaktere der Gattung *Thalassema* dem Ranzani'schen Thiere gegenüber hervor, und zieht hieraus den Schluss, dass das letztere als „besondere Sippe in eine Sippschaft mit *Thalassema*“ zu stellen sei. In der That hat Ranzani keine *Thalassema*, sondern einen *Sternaspis* beschrieben. Eysenhardt vermuthete auch schon ganz richtig, dass Ranzani das hintere Ende des Thieres für das vordere und das After-

¹⁾ George Montagu, Descriptions of several new or rare animals, principally marine, discovered on the South Coast of Devonshire: The transactions of the Linnean society of London, Vol. XI, Part. I, S. 24, Tab. V, Fig. 2.

²⁾ Opuscoli scientifici Fasc. II, Bologna 1817, S. 112, Taf. 4.

³⁾ Giovanni Bianchi in dem unter dem Namen Tannus Plancus herausgegebenen Werk: De conchis minus not., edit. alt. dupl. appendice ancta. Roma 1760.

⁴⁾ Später ist der Name durch Renier selbst nach einer Angabe von Otto (Nova acta T. X, S. 626) in *Schreiberius Bremii* umgeändert worden.

rohr für den Rüssel genommen habe. Diesen Irrthum sehen wir ein paar Jahre später, nämlich im Jahre 1820, bei einem zweiten Beobachter des *Sternaspis*, Otto, Professor in Warschau, der dieses Thier bei Neapel im Januar 1819 beobachtete, aufs Neue auftauchen¹⁾, der dann später wieder von Krohn berichtet wurde.²⁾ Im Uebrigen ist die durch Otto gegebene Beschreibung des *Sternaspis thalassemoides* rücksichtlich der äusseren Formcharaktere eine sehr sorgfältige, während die auf den inneren Bau sich beziehenden Beobachtungen, hauptsächlich veranlasst durch den oben erwähnten Irrthum, zum Theil unrichtig waren. Dieselben sind, wie wir später noch anführen werden, durch Krohn berichtigt und vervollständigt worden.

Im Jahre 1821 beschrieb L. Rolando³⁾, Professor der Anatomie in Turin, ein von ihm schon im Jahre 1816 an der Küste Sardiniens entdecktes Thier, das er dem bekannten Zoologen und insbesondere ausgezeichneten Entomologen Bonelli in Turin zu Ehren *Bonellia viridis* nannte. Die *Bonellia* bildet, abgesehen von *Sternaspis*, neben *Echiurus* und *Thalassema* das dritte Genus der eigentlichen Echiuriden, das äusserlich in der Borstenbewaffnung mit *Thalassema* übereinstimmt und von dieser sich durch den Besitz eines langen, gabelig getheilten Rüssels unterscheidet.

Ich kann dem Urtheil von Lacaze-Duthiers⁴⁾, dass von der ganzen Arbeit des Rolando nichts übrig bleibe, als die Schöpfung eines neuen Genus, keineswegs beistimmen. Es ist uns, die wir auf dem von unseren Vorgängern mühsam errungenen Boden stehen, in der Untersuchung mehr geübt sind und durch zahlreich uns zufließende neue Erfahrungen und Methoden vielfach

¹⁾ A. G. Otto, Animalium maritimum nondum editorum genera duo, I. Sternaspis thalassemoides: Nova acta Phys.-med. acad. Caesar. Leopold. Carol. nat. cur. Tom X, Pars 2, S. 619, Tab. L. Dieselbe Abhandlung war vorher gedruckt als: Epistola gratulatoria quam ad celebrandum diem laetissimum VI. Martii MDCCCXX, natalem LXXV. Patris dilectissimi, Bernardi Christiani Otto, Ph. et Med. Doctoris, hujusque quondam in Universitate Francofurtensi Professoris P. O. etc.

²⁾ Müller's Arch. f. An. 1842, S. 426.

³⁾ Memorie della reale Academia delle scienze di Torino XXVI, S. 539—551, Tab. XIV, 1—3, Tab. XV, 5—7; ferner in Uebersetzung abgedruckt in: Isis von Oken I, 1823, S. 398, Taf. 5, Fig. 1—5 unter dem Titel: „Neues Thier zur Klasse der Echinodermen, von L. Rolando.“

⁴⁾ Recherches sur la Bonellie, Annales des sc. nat. 4. Serie, Tome IX, S. 50.

unterstützt und gefördert werden, in der Regel leicht, die Klippen, welche die älteren und ungeübteren Beobachter nur schwer umgingen oder an welchen sie scheiterten, zu vermeiden, und wir wundern uns deshalb, wenn wir bei Jenen plötzlich einen Irrthum auftauchen sehen, den wir kaum für möglich gehalten. Hierzu gehört, dass Rolando den langen rüselförmigen Anhang der *Bonellia* für den Schwanz gehalten und demgemäss auch Mund- und Afteröffnung mit einander verwechselt hat. Aber während Lacaze-Duthiers unter Anführung eines wunderlichen und jedenfalls nicht zutreffenden Vergleiches zwischen der in der obigen Weise umgekehrten *Bonellia* und dem Menschen sich mit einer gewissen Scheu von jenem Irrthum abwendete und ihn für mehr als einen hinreichenden Grund hält, von der Berücksichtigung der Arbeit Rolando's Abstand zu nehmen, scheint er bald darauf dem vielerfahrenen Erforscher niederer Thiere, Milne Edwards, als ein besonderes Verdienst anrechnen zu wollen, dass derselbe wirklich erkannt hat, wo der Mund und wo der After der *Bonellia* liege.

Meiner Meinung nach zeugt, abgesehen von obigem Irrthum, die Arbeit Rolando's in mancher Beziehung von Treue und Sorgfalt der Beobachtung. Das Vorkommen und die Lebensweise der *Bonellia*, die äussere Gestalt und die Veränderungen derselben durch die mannigfachen Contractionen des Thieres, sind in trefflicher Weise geschildert, das Nervensystem ist im Allgemeinen richtig erkannt worden und diese Thatsache hätte allein schon Lacaze-Duthiers veranlassen dürfen, der Arbeit seines Vorgängers Beachtung zu schenken, denn er hebt es, und mit vollem Rechte, als ein wesentliches Resultat seiner Untersuchungen hervor, dass er, besonders den zum Theil irrigen Angaben Schmarda's gegenüber, der für die *Bonellia* eine Bauchganglienkette beanspruchte, das Nervensystem wieder in seiner wahren Gestalt als einfachen Strang festgestellt hatte, und doch stimmt er darin mit seinem Vorgänger Rolando im Wesentlichen überein. Auch der Eiersack der *Bonellia* ist von Rolando im Ganzen richtig gesehen worden, ebenso zum Theil die Gefässe und die Respirationsschläuche, welche letztere freilich, seiner irrigen Anschauung der Lage von Mund und After entsprechend, für Speicheldrüsen gehalten wurden.

Mit Scharfsinn äussert sich Rolando schliesslich über die verwandtschaftlichen Beziehungen der *Bonellia* und ihre Stellung im System zwischen

den Anneliden und Echinodermen. Nur mit Widerstreben scheint er sie im Anschluss an die systematischen Aufstellungen Cuvier's neben *Priapulius* und *Sipunculus* den Echinodermen zuzuzählen.

Als ein höchst merkwürdiges Mittelglied zwischen den Sipunculiden und Holothuriern wird im Jahre 1828 von F. S. Leuckart ein von E. Rüpell im Rothen Meere aufgefundenes Thier unter dem Namen *Ochetostoma erythrogrammon* beschrieben.¹⁾ Wenngleich die beiden hinter dem Munde bauchwärts gelegenen charakteristischen Hakenborsten in der Beschreibung fehlen, so lässt doch die Letztere und insbesondere die sehr getreue Abbildung, die uns den Körper der Thalassemen und den langen rinnenförmigen Rüssel in unverkennbarer Deutlichkeit vorführt, keinen Zweifel über die Stellung resp. die Zugehörigkeit des Thieres zur Gattung *Thalassema*, die somit, wie bereits Max Müller bemerkt²⁾, als *Thalassema erythrogrammon* zu bezeichnen wäre. Die Angaben über den inneren Bau des Thieres sind spärlich, da nur ein einziges Exemplar zu Gebote stand, an dem, um es möglichst unverletzt zu erhalten, keine genaue Untersuchung vorgenommen wurde. Allein Leuckart hat die Geschlechtsblasen erkannt, nur in der Zahl derselben, die er auf fünf angiebt, und der Art ihrer Mündung nach aussen scheint er sich getäuscht zu haben, da diese Organe bei *Thalassema* und *Echiurus* in der Regel paarig vorhanden sind, meist zu vieren, nämlich zwei hintereinander liegende oder mehrere Paare, und ferner diese keine gemeinschaftliche Mündung haben, sondern jedes eine eigene. Auch eines in der Leibeshöhle liegenden Längsgefässes wird erwähnt. Was Leuckart aber für ein „ansehnlich grosses, leberähnliches Organ an dem dümmern Theile des Darmes“ gehalten hat, ist mir völlig unklar, da nichts Derartiges bei den Echiuren vorkommt. Möglicherweise waren es die aus der Leibeshöhle zusammengeballten und coagulirten Formbestandtheile, die wohl, wie ich hin und wieder sah, als braunröthliche Masse in der Leibeshöhle liegen oder dem Darne anhängen.

¹⁾ Atlas zu der Reise im nördlichen Afrika von E. Rüpell. 1. Abth., Zoologie, Neue wirbellose Thiere des Rothen Meeres, bearb. v. E. Rüpell u. F. S. Leuckart: Echinodermata, S. 7, Tab. 2, Fig. 3.

²⁾ Observationes anatomicae de vermibus quibusdam maritimis. Dissert. inaug. 1852. *Thalassema gigas* S. 16.

Einen wichtigen Beitrag zur weiteren Kenntniss des Baues und der Systematik von *Thalassema* und *Echiurus* gaben im Jahre 1841 die englischen Naturforscher Edw. Forbes und John Goodsir.¹⁾ Insbesondere wurde *Echiurus Pallasii* einer genaueren anatomischen Untersuchung unterworfen, deren Resultate uns zum ersten Male ein in den Hauptzügen richtiges Bild von der Organisation dieses Thieres bieten. Die „Respirationsschläuche“ wurden ihrem Baue, ihrer Lage und muthmasslichen Function nach genau beschrieben, ebenso zum Theil die Blutgefässe, die Geschlechtsschläuche resp. Segmentalorgane, von denen sowohl die männlichen wie die weiblichen gesehen wurden, ferner das Nervensystem, obwohl für das Letztere irrthümlicherweise ein den Pharynx umgebender Nervering beschrieben wird. Rücksichtlich der *Thalassema* heben die Verfasser die fast vollkommene Uebereinstimmung des Baues mit *Echiurus* hervor und ziehen dann aus ihren Beobachtungen den Schluss, dass beide Thiere in die Klasse der Echinodermen gehören, obwohl sie zu gleicher Zeit auch in gewissem Sinne mit den Anneliden verwandt seien. Wir werden diese interessante Frage der Verwandtschaft der Echiuren und ihrer Stellung im System später noch genauer zu erörtern haben. Den *Echiurus Pallasii* erhielten die Verfasser von der Ostküste von Schottland (St. Andrews, nördlich von Edinburgh), also aus der Nordsee, wo er nach einem Wintersturme in grosser Anzahl auf dem sandigen Ufer, offenbar ausgeworfen, gefunden wurde. Die *Thalassema Neptuni* wurde nur in einem Exemplare von Harvey (an der Küste von Devonshire, bei Teignmuth), also zwischen Kreidefelsen des englischen Kanals gefangen. Rücksichtlich des weiteren Vorkommens und der Lebensweise dieses Thieres wird auf die Abhandlung von Montagu (s. oben S. 14) verwiesen.

Wie bereits oben erwähnt, wurde im Jahre 1842 der *Sternaspis thalassemoides* Otto durch Krohn mit der diesem Forscher eigenen Sorgfalt aufs Neue untersucht.²⁾ Die verschiedenen schon berührten Irrflüher Otto's

¹⁾ Wernerian Society, 23. Jan. 1841, und in: Edinb. new philos. Journ., by Jameson, Jan. bis Apr. 1841 (Quart. 1), übersetzt in: Forrieps N. Notizen 1841, XVIII. Bd. Nr. 392, S. 273, Fig. 11—23; siehe ferner: E. Forbes, A history of British Sharfishes, S. 263 (mit Holzschnitt).

²⁾ A. Krohn, Ueber den Sternaspis thalassemoides. Müller's Archiv f. Anat., Phys. etc., Jahrg. 1842, S. 426. Obwohl Sternaspis nicht zu den eigentlichen Echiuren gehört, so

bezüglich der Lagerungsverhältnisse und der Organisation des Wurmes wurden aufgeklärt und wir erhalten durch Krohn's Beobachtungen ein im Allgemeinen richtiges und ziemlich vollständiges Bild dieses merkwürdigen Thieres. Ueber das Vorkommen des *Sternaspis* finden wir keine Mittheilung, ebensowenig äussert Krohn eine Ansicht über die systematische Stellung des Wurmes, den er nur einmal in Rücksicht auf die am Afterrohr einer Scheibe aufstehenden fadenförmigen Zotten mit *Priapulidus caudatus* vergleicht.

Im Jahre 1847 veröffentlichte Quatrefages sein bekanntes „Memoire sur l'Echiure de Gaertner“¹⁾, dessen Resultate seitdem mehr oder minder massgebend für die Morphologie der Echiuren geworden sind. Trotz der anscheinenden Ausführlichkeit und Sorgfalt kann ich dieser Arbeit einen besonderen Werth nicht zuerkennen. Sie bekundet vielmehr in einiger Beziehung einen Rückschritt in der Kenntniss unserer Thiere, der zum Theil dadurch veranlasst zu sein scheint, dass Quatrefages den Arbeiten seiner Vorgänger keine genügende Beachtung geschenkt hat. Dieses gilt namentlich von den eben besprochenen ausgezeichneten Beobachtungen von Forbes und Goodsir²⁾, die diejenigen von Quatrefages in den meisten Punkten übertreffen. So ist das Nervensystem von ihm wiederum als eine Bauchganglienkette mit Schlundring aufgefasst worden, das Blutgefässsystem ist einerseits unvollkommen und andererseits über seinen natürlichen Bestand hinaus dargestellt worden, die Respirationsschläuche, die Forbes und Goodsir so vorzüglich und genau ihrem Bau nach beschrieben haben, sind nur sehr oberflächlich gesehen worden, so dass Quatrefages selbst seine Beobachtungen über diese Organe nur mit denjenigen von Pallas in Vergleich zieht etc. Ausserdem ist die von Quatrefages unter dem Namen *Echiurus Gaertneri* als neu beschriebene

haben wir doch, wie bereits erwähnt, die früheren Beobachtungen über ihn als einen borstentragenden Gephyreen in diesen geschichtlichen Abriss mit aufgenommen.

¹⁾ Quatrefages, Memoire sur l'Echiure de Gaertner in: Recherches anatomiques et zoologiques faites pendant un voyage sur les côtes de la Sicile et sur divers points du littoral de la France par Milne-Edwards, Quatrefages et Blanchard S. 225, Tab. 25 u. 26. Ferner in: Annales des sc. natur. 3. Serie, Tome VII, und in: Regne anim. illustr. 3. Edit. Zooph. livr. 12, Tab. XVIII, und: Quatrefages, Hist. natur. des Aunelés, Tome II, p. 593, Pl. 16, Fig. 13. Auch abgebildet in V. Carus Icon. Zootom. Tab. VIII, 20.

²⁾ Wernerian Society etc. a. a. O.

rüssellose Art keine solche, sondern nur, wie bereits früher bemerkt, ein verstümmelter *Echiurus Pallasii*, der den rüsselförmigen Anhang verloren hatte. Quatrefages fand die von ihm untersuchten Echiuren nach einem heftigen Windstosse ausgeworfen auf dem sandigen Strande bei St. Vaast la Hogue in der Normandie.

Im System stellt Quatrefages die Echiuren und die verwandten Formen zum Typus der Anneliden, in welchem sie eine besondere Gruppe mit gewissen Beziehungen zu den Würmern und zu den Holothurien bilden. Er schlägt für diese ganze Gruppe den seitdem gebräuchlichen Namen *Gephyrea* vor und stellt an die Spitze die Echiuren mit *Echiurus* und *Sternaspis* und als letzte Vertreter die Sipunculiden (*Sipunculus* und *Priapulidus*).¹⁾

M. Sars fand auf seiner Reise nach den Lofoden und Fimmarken (1849) einen *Echiurus* in einem der Fjorde (Oxfjord) im thonigen Strande eingegraben und gab im Jahre 1851²⁾ nach Beobachtungen des lebenden Thieres eine vortreffliche Beschreibung der äusseren Formverhältnisse desselben, die keinen Zweifel über die Identität des gefundenen Wurmes mit *Echiurus Pallasii* übrig lässt.

In demselben Jahre (1851) wird uns eine sehr interessante Beobachtung über das Vorkommen der Thalassemen durch Farran³⁾ mitgetheilt. Er fand, nach Muscheln suchend, in einem Kalkstein, der wie eine Honigwabe durchlöchert war, die *Thalassema Neptuni*. Die Löcher des Steines hatten kreisrunde Lumina und wurden von dem Thiere so vollständig ausgefüllt, dass Farran glaubt, die Bewegungen desselben müssten sehr beschränkt sein. Indessen ist hierbei die grosse Ausdehnungsfähigkeit sowohl des Körpers wie Rüssels zu berücksichtigen und dass die Thiere sich regelmässig und heftig contrahiren und dann dicker werden, wenn sie beunruhigt oder gar aus ihren Schlupfwinkeln hervorgezogen werden. Ein anderer Punkt bleibt indessen in der Farran'schen Mittheilung unsicher, ob nämlich die zahlreichen Löcher im Stein von der *Thalassema* oder zugleich oder gar allein von der ebenfalls im Stein in mehreren Exemplaren gefundenen *Gastrochaena pholadia* herrühren.

1) Voyage en Sicile etc. S. 254.

2) Nyt Magazin for Naturvidenskaberne VI. Bd. Christiania 1851, S. 197.

3) The Annals and Magazine of nat. hist. Vol. VII. 2. Ser. S. 156.

Ueber die durch Rolando entdeckte *Bonellia viridis* erhalten wir ebenfalls im Jahre 1851 eine erneuerte ausführliche Untersuchung durch Schmarda¹⁾, die, abgesehen von dem Nervensystem, das irrthümlich als Banchmark mit verhältnissmässig grossen Ganglienknoten und einem Schlundring aufgefasst wurde, die Kenntniss von der Organisation dieses Thieres wesentlich erweitert, namentlich ist der Eiersack, der freilich noch als das keimbereitende Organ aufgefasst wurde, das Gefässsystem, die Respirationsschläuche, Drüsen, Hautdecken etc. mit grosser Sorgfalt beobachtet und durch Wort und Bild erläutert. Auch die ersten Stadien der Embryonalentwicklung sind durch Schmarda, aber, wie wir später sehen werden, wahrscheinlich auf irrthümlicher Beobachtung beruhend, beschrieben worden. Auch seine Ansicht über die männlichen Geschlechtsorgane, als welche er den auf der Oberfläche des vorderen Theiles des Eiersackes sitzenden Trichter anspricht, ist irrthümlich. Schmarda fand die *Bonellia* im Porto San Giorgio der Insel Lissa in Dalmatien im September 1850. Er glaubt bezüglich der systematischen Stellung dieses Thieres, dass dasselbe „die grösste Aehnlichkeit mit den Sipunculoiden nachweise, welche eine Uebergangsfamilie von den Echinodermen zu den Würmern bilden“.

Der systematische Bestand der Echiuriden wurde im Jahre 1851 von Diesing zusammengestellt²⁾, aber ohne eigene Kenntniss dieser Thiere und ohne genügende Kritik des historischen Materiales, denn er hob die beiden sicher begründeten und unterschiedenen Genera *Echiurus* und *Thalassema* auf und ordnete sie dem Leuckart'schen *Ochetostomum* unter. Neben diesen liess er *Bonellia* als Gattung bestehen und stellte zu letzterer in Folge eines Missverständnisses den *Echiurus forcipatus* von Fabricius, indem er die von Letzterem beschriebenen Hakenborsten für den Rüssel hielt. Als neue Formen führte er auf *Ochetostomum Lessoni* (*Holothuria Faouari Lesson*) und *Ochetostomum Grohmanni* aus dem Wiener Museum und von Grohmann im Mittelmeere bei Palermo gefunden.

¹⁾ L. K. Schmarda, Zur Naturgeschichte der Adria. I. *Bonellia viridis* in: Denkschriften der Kaiserl. Akad. der Wissensch. in Wien 1852, S. 117, Tafel IV—VII (vorgeles. in d. Sitz. d. math.-naturw. Klasse am 3. Jänner 1851).

²⁾ Systema helminthum. Wien 1851. Vol. II, S. 72.

Max Müller beobachtete im Jahre 1852 bei Triest eine *Thalassema* von ausserordentlicher Grösse, die aus diesem Grunde *Thalassema gigas* genannt wurde ¹⁾. Das Thier trug einen sehr langen, an der Basis geschlossenen, im Uebrigen rinnenförmigen und an der Spitze dreilappigen Rüssel. Für die später vorgenommene anatomische Untersuchung lag nur ein einziges in Weingeist, wie es scheint, nur mangelhaft conservirtes Exemplar vor, so dass in Rücksicht hierauf nur wenige neue Thatsachen aufgefunden und die bereits bekannten nur unvollständig bestätigt werden konnten. Indessen finden wir eine vorzügliche, allgemeine kritische Erläuterung der Gattung *Thalassema* und der Echiuren überhaupt. Im Anschluss an *Thalassema gigas* wird noch eines chilenischen *Echiurus* des Berliner Museums Erwähnung gethan, bei welchem wie bei dem Ersteren die Athemschläuche des Enddarms aufgefunden wurden.

In derselben an interessanten Beobachtungen über den Bau und die Entwicklung mariner Würmer reichen Abhandlung giebt M. Müller auch eine sorgfältige anatomische Analyse des *Sternaspis thalassemoides* Otto, von welchem er sechs lebend in Triest erhaltene Exemplare und zwei in Weingeist von Neapel untersuchte. Die Beobachtungen von Krohn werden meistens bestätigt, zum Theil nicht unwesentlich vervollständigt und erweitert und, was der Arbeit einen besonderen Werth verleiht, durch zahlreiche und treffliche Abbildungen veranschaulicht.

Mettenheimer fand im Jahre 1854 in der Umgebung der Insel Föhr (an der nordfriesischen Küste) im weichen Schlick der Watten den *Echiurus Pallasii* ²⁾, von ihm *Thalassema echiurus* genannt. Er berichtet, aber ohne Zweifel auf irrthümlicher Auffassung fussend, das hintere Körperende des Thieres trage nicht, wie die früheren Beobachter anführen, zwei Reihen von Borsten, sondern deren weit mehr. Eine besondere Beachtung schenkte er den lebhaften peristaltischen Bewegungen des ausgeschnittenen Darmes, sah die vier weissen Hodenschläuche von Spermatozoiden strotzend gefüllt und erwähnt auch des rothen Wulstes im basalen Ende des Rüssels. Auch im Uebrigen

¹⁾ Max. Müller, Observationes anatomicae de vermibus quibusdam maritimis. Dissert. inaug., Berl. 1852, S. 14, Tab. III, Fig. 1—12.

²⁾ C. Mettenheimer, Ueber den Bau und das Leben einiger wirbelloser Thiere aus den deutschen Meeren, Abhandlungen der Senkenberg'schen naturforsch. Gesellsch., Frankf. 1854, Bd. I, S. 6, Taf. I, Fig. 19.

ist seine Beschreibung des Vorkommens, der äusseren Gestalt und der Bewegungen des von ihm beobachteten Thieres eine durchaus getreue.

In demselben Jahre theilt auch O. Schmidt einige Beobachtungen über Gephyreen und unter diesen auch über *Bonellia viridis* und *Echiurus vulgaris* (*Pallasii*) mit¹⁾. Bezüglich der *Bonellia* erklärt er seine Uebereinstimmung mit Schmarda, ausgenommen in der Deutung der beiden baumförmigen in die Kloake einmündenden Organe, die er nicht für Kiemen, sondern für Drüsen zu halten geneigt ist. Von *Echiurus Pallasii* theilt der Verfasser eine Abbildung mit.

Im Jahre 1858 erschien dann die bekannte Abhandlung über *Bonellia viridis* von Lacaze-Duthiers²⁾. Wir werden später noch Gelegenheit finden, im Anschlusse an die Resultate unserer eigenen Untersuchungen Einzelheiten jener vorzüglichen Arbeit genauer zu berücksichtigen, hier möge nur hervorgehoben werden, dass wir durch Lacaze-Duthiers eine richtige und vollständige Darstellung über die Lage und den Hauptcharakter des Nervensystems und der Geschlechtsorgane der *Bonellia* erhalten, und dass auch in einigen anderen Beziehungen die Beobachtungen von Schmarda berichtigt und namentlich weiter ausgeführt worden sind (Respirationsschläuche und Blutgefässsystem). Allein, wie schon früher erwähnt, hat Lacaze-Duthiers den Arbeiten seiner Vorgänger, namentlich des Entdeckers der *Bonellia viridis*, Rolando, wenig Gerechtigkeit widerfahren lassen, da er bloss eines Irrthums des Letzteren gedenkt.

Lacaze-Duthiers fand die *Bonellia viridis* zuerst an der Küste von Corsica im Golf von Ajaccio und Valinco etc. und dann an der Insel Minorka (Balearen) im Hafen von Mahon. Bezüglich der systematischen Stellung der *Bonellia* schliesst er sich den über *Echiurus* von Quatrefages³⁾ ausgesprochenen Ansichten an. Hervorzuheben ist noch, dass Lacaze-Duthiers in dem Nahrungskanale der *Bonellia* in der Nähe des Mundes fast constant und mit-

¹⁾ Ueber Sipunculoiden: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, redigirt v. Giebel, Jahrg. 1854, III. Bd., S. 5, Tafel 2, Fig. 5.

²⁾ Lacaze-Duthiers, Recherches sur la Bonellie (*Bonellia viridis*): Annales des sciences natur., 4. Serie, Tome X, S. 49, Tab. 1—4, und in: Compt. rend. XLVII (1858), S. 1056 bis 1058.

³⁾ Siehe oben S. 19.

unter sehr zahlreich einen eigenthümlichen parasitischen Wurm fand, den er nicht bestimmen konnte. Ohne Zweifel war dieser das später von Kowalevsky entdeckte Männchen der *Bonellia*, das jüngst von Vejdovsky auch im Oesophagus angetroffen wurde.

In seiner Revision der Rhyngodeen (1858) giebt Diesing¹⁾ zur Berichtigung und Vervollständigung des oben erwähnten, in seinem Systema Helminthum (1857) gemachten, wenig glücklichen Versuchs eine neue und nunmehr treffliche, dem vorliegenden Materiale und den natürlichen Charakteren mehr angemessene systematische Uebersicht der bis dahin bekannt gewordenen Formen der Gattungen *Bonellia*, *Thalassema* und *Echiurus*. Es werden 14 Arten aufgeführt und kurz charakterisirt. Davon gehören zwei zur Gattung *Bonellia*, nämlich: *B. viridis* Rolando und *B. fuliginosa* Rolando. Die letztere erscheint indessen als besondere Art, in Rücksicht auf die Mittheilung Rolando's hierüber, sehr zweifelhaft und muss wohl bis auf Weiteres als eine nur zufällige Varietät von *B. viridis* betrachtet werden. Von *Thalassema* finden sich sechs Arten, nämlich drei uns bereits bekannte: *Th. Neptuni* Gaertner, *Th. erythrogrammon* M. Müller (*Ochetostomum erythrogrammon* Leuekart) und *Th. gigas* M. Müller. Hierzu werden noch drei neue Arten hinzugefügt: *Th. Grohmanni*, schon früher als *Ochetostomum Grohmanni* im Systema Helminthum aufgestellt (Palermo), *Th. Pelzelni* aus Ostindien (im Museum von Kopenhagen) und *Th. Lessonii* (*Ochetostomum Lessonii*, Syt. Helm.), von Lesson als *Holothuria Eaouari* beschrieben²⁾ und auf der Insel Borabora gefunden. Zur Gattung *Echiurus* gehörig werden ebenfalls sechs Arten aufgestellt, nämlich *E. Pallasii* Guérin, *E. Gaertneri* Quatrefages, den wir aber, wie wir früher ausgesprochen, als besondere von *E. Pallasii* verschiedene Art nicht anerkennen können, und *E. forcipatus* Reinhardt (*Holothuria forcipatus* Fabricius). Hierzu treten noch drei neue Arten, nämlich: *E. Lütkeni*, von Lütken im Oeresund bei Hælleboek gefunden. Es ist mir indessen bezüglich dieser Form ausser Zweifel, dass dieselbe identisch ist mit *E. Pallasii*, sowohl in Rücksicht auf die von Diesing gegebene Beschrei-

¹⁾ Diesing, Revision der Rhyngodeen, 1859, S. 54.

²⁾ Cent. Zool. 91, Tab. XXXI, 2, und Guérin, Iconogr. Zoophyt., Tab. IV, S. 6 (nach Diesing citirt).

bung, als namentlich auf eine mir von Herrn Dr. Lütken gütigst übersandte Abbildung des von ihm gefundenen Wurmes. Diese Abbildung scheint auch von Diesing wiedergegeben zu sein¹⁾; ferner wird als neue Art aufgeführt: *E. Sitchaënsis* Brandt, von Mertens auf der Insel Sitcha gefunden und von Brandt zuerst als *Thalassema sitchaënsis*²⁾ und dann als *Echiurus sitchaënsis*³⁾ beschrieben. Indessen ist aus den Beschreibungen nicht zu ersehen, weshalb das Thier das eine Mal für eine *Thalassema* und das andere Mal für einen *Echiurus* gehalten wird. Es ist weder von den für *Thalassema* charakteristischen beiden vorderen Hakenborsten, noch in Verbindung mit diesen von den ausserdem *Echiurus* zukommenden hinteren Borstenkreisen die Rede. Hierzu tritt noch als letzte Art *E. caribicus* Diesing⁴⁾ aus Westindien (Museum von Kopenhagen), nach der Beschreibung Diesing's zweifellos ein echter *Echiurus*.

Diesen werden noch zwei nicht näher beschriebene Arten der Gattung *Echiurus*, nämlich *E. chrysacanthaphorus* Pourtalés⁵⁾ und die früher schon erwähnte *E. chilensis* Max Müller⁶⁾ hinzugefügt.

Die von Diesing vorgeschlagene Eintheilung der gesamten Gephyreen in *Sipunculidea acrostomata* (Mund auf der Spitze des Rüssels) und *Sipunculidea baseostomata* (Mund an der Basis des Rüssels), zu welchen letzteren unsere Echiuren zählen, hat bisher keinen Anklang gefunden und wird auch wohl aus verschiedenen Gründen für das System nicht zu verwerthen sein. Denn einerseits hat sich der Name *Gephyrea* von Quatrefages für diese ganze Thierklasse in die wissenschaftliche Sprache eingebürgert und andererseits sind für die Eintheilung der Hauptgruppen günstigere Charaktere vorhanden, als die Lage des Mundes.

¹⁾ Icon. Zoograph. Ferdinandi I Imperatoris.

²⁾ Brandt, Prodröm. descript. anim. a Mertensio observat., Fasc. I, Petropoli 1835, S. 62.

³⁾ Lamarck, Anim. s. vertebr. 2 edit. III, S. 472.

⁴⁾ Icon. zoograph. Ferdinandi I imperatoris.

⁵⁾ Proceed. Amer. Assoc. Adv. Ic. V Meet. (1851), S. 39.

⁶⁾ Observationes anatomicae de quibusdam verm. mar. Diss. inaug., S. 21.

In einem zoologischen Reiseberichte von den Philippinen erwähnt 1864 C. Semper ¹⁾ zweier Arten der Gattung *Thalassema*, die indessen nicht näher charakterisirt werden. Auch über den Bau der Thalassemen werden einige interessante Mittheilungen gemacht. Zu den Geschlechtsorganen gehören nach Semper 6 oder 8 mit Trichter versehene Samentaschen und ebensoviele Eier- oder Bruttaschen in den weiblichen Thieren von *Thalassema*. Die keimbereitenden Organe vermuthet er an einer anderen Stelle. Von diesen sollen sich seiner Ansicht nach die Geschlechtsproducte ablösen, in die Leibeshöhle gelangen und durch die Trichter in die Taschen aufgenommen werden, eine durchaus übereinstimmende Auffassung über den Geschlechtsapparat unserer Thiere, wie die, welche von Laeaze-Duthiers für *Bonellia viridis* begründet ward.

Quatrefages selbst stellt in dem im Jahre 1865 veröffentlichten grösseren Werke über die Anneliden ²⁾ zwei Ordnungen seiner *Gephyrea* auf, nämlich *Gephyrea armata* und *Gephyrea inermia* ³⁾. Zu der ersten rechnet er die borstentragenden Echiuren, zu der zweiten alle übrigen borstenlosen Gephyreen. Die *Gephyrea armata* theilt er in drei Familien: 1. *Sternaspidea* mit der Gattung *Sternaspis*, 2. *Echiurea* mit der Gattung *Echiurus* und 3. *Bonellieu* mit den Gattungen *Thalassema* und *Bonellia*. Ich kann die beiden letzten Familien als natürlich begründete nicht anerkennen, denn *Thalassema* hat mit *Echiurus* sowohl bezüglich der äusseren Gestalt als des inneren Baues weit mehr Verwandtschaft, als mit *Bonellia*. Wollte man die drei Gattungen *Echiurus*, *Thalassema* und *Bonellia* trennen, so würden zweifellos *Echiurus* und *Thalassema* als Familie zusammenzufassen und neben *Bonellia* zu stellen sein.

Als neue Formen führt Quatrefages zwei Thalassemen auf, nämlich *Thalassema brevisalbis* und *Th. Peronii*. Der Wohnort der ersteren wird als unbekannt bezeichnet, von der zweiten als zweifelhaft der indische Ocean. Beide stammen, wie es scheint, von französischen Expeditionen.

Auch für die anatomischen Charaktere der Gephyreen giebt Quatrefages in seinem Werke eine vollständige Zusammenstellung, auf welche wir,

¹⁾ Zeitschr. f. wiss. Zool. XIV, Jahrg. 1864, S. 419.

²⁾ Histoire nat. des Annelés marins et d'eau douce, Paris 1865.

³⁾ Ebenda Tome II, 2. Partie, S. 590.

sowie auch auf den oben berührten systematischen Theil später noch mehrfach Bezug nehmen werden.

In seinem schönen Werke über die Holothurien spricht sich C. Semper¹⁾ auch über die Verwandtschaft der Sipunculiden (wohl mit Einschluss der Echiuren) zu den Echinodermen aus und zwar über die mögliche Abstammung der beiden Gruppen von einer gemeinschaftlichen Urform in der Gestalt des *Rhabdomolgus* (Kieferstein). Die hieran geknüpften Betrachtungen über die möglichen Umwandlungen, die die von jener gemeinschaftlichen Grundform ausgehenden Larven bis zu den wirklichen Echinodermen und Sipunculiden zu durchlaufen haben, sind dem Aufbau einer interessanten Hypothese zwar dienlich, scheinen sich indessen zu sehr von dem Boden der Thatsachen, resp. des vorliegenden Beobachtungsmateriales zu erheben.

In der dritten Versammlung russischer Naturforscher in Kiew machte Kowalevsky sehr interessante Mittheilungen über den Bau und die Entwicklung der Echiuren²⁾. Genauer wurden die Geschlechtsschläuche, von denen sich bei *Thalassema* drei Paar Blindschläuche fanden und die von ihm als die keimbereitenden Organe angesehen werden, und die Respirationsorgane, die als zwei in den Enddarm mündende Schläuche mit Wimpertrichtern bestätigt wurden, berücksichtigt. Zur Beobachtung der Entwicklung diente künstliche Befruchtung, die stets gelang. Die Larve nimmt die Form der sogenannten Loven'schen Larve an. In dem weiblichen Eierschlauche der *Bonellia* fand Kowalevsky eigenthümliche planarienartige Schmarotzer, die er für die bis dahin vermissten Männchen der *Bonellia* erklärt³⁾. Wir werden später noch auf diese höchst interessante und nicht bloss für die Naturgeschichte der

¹⁾ C. Semper, Reisen im Archipel der Philippinen, 2. Th. wissensch. Resultate, 1. Bd. Holothurien, 1868, S. 189.

²⁾ Kowalevsky, Sitzungsberichte der zoolog. Abtheilung der III. Versammlung russischer Naturforscher in Kiew in: Zeitschr. für wiss. Zoologie XXII. Bd. 1872, S. 284. Ferner noch Leuckart, Bericht üb. die Leistungen in d. Naturgesch. der nied. Thiere während der Jahre 1870 u. 71 (Troschel's Archiv, 37. Bd. 1871), S. 408 und 409 in: Protokolle der russischen Naturforscherversammlung in Kiew.

³⁾ Das planarienartige Männchen von *Bonellia viridis*, in den russisch geschriebenen Schriften der naturforschenden Gesellsch. in Kiew, Vol. I, p. 101—109, Tab. V. (Nach Leuckart, Bericht etc.) Ebenfalls in Zeitschr. f. w. Z. XXII, S. 284. Eine Uebersetzung der russ. Abhandl. von Kowalevsky findet sich in: Revue des sciences nat. T. IV, 1875, p. 413.

Echiuren, sondern für die thierische Biologie überhaupt bedeutungsvolle Entdeckung ausführlich zurückzukommen haben.

Im Jahre 1872 habe ich meine ersten Untersuchungen über borstentragende Gephyreen veröffentlicht¹⁾, in welchen ich zunächst als *Thalassema Baronii* eine neue, von mir auf den canarischen Inseln gefundene Form (siehe Taf. 6. Fig. 62—67) ihren äusseren und inneren Charakteren nach beschrieb, und dann auch einige Beobachtungen über die Organisation des *Echiurus Pallasii* der Nordsee mittheilte, hauptsächlich über den höchst bemerkenswerthen Bau und die Lage des Nervensystems. Die Resultate der seitdem fortgesetzten Untersuchungen habe ich sodann im Jahre 1874 in einer ausführlicheren Mittheilung niedergelegt²⁾, in welcher die gesammte Organisation namentlich der *Echiurus Pallasii* eingehend behandelt worden ist. Eine in mancher Beziehung von den bisher bekannt gewordenen Beobachtungen abweichende Darstellung haben die Muskulatur, das Nervensystem und Gefässsystem gefunden. Die Muskulatur besteht hiernach aus drei Schichten, nämlich einer äusseren und inneren circulären und einer dazwischen liegenden breiten Längsfaserschicht. Das Nervensystem wird als ein einfacher cylindrischer Nervenstrang beschrieben, der über die ganze mediane Längslinie der Bauchseite verläuft und der nach vorn, ohne einen pharyngealen Nervenring zu bilden, in den rüsselförmigen Anhang dringt und, sich gabelig in zwei Schenkel theilend, an dem Randsaume des halbkanalartigen Rüssels nach vorn läuft, um sich an der Spitze wieder bogenförmig zu vereinigen. Der ganze Strang ist von einem feinen Centralkanal durchzogen. Die Zusammensetzung und der Verlauf des ziemlich complicirten Blutgefässsystems des *Echiurus Pallasii* werden genau geschildert und hiermit auch die schon von anderen Autoren erwähnte orangefarbene Papille im Grunde des Rüssels in Verbindung gebracht. Die von mir untersuchten Exemplare von *Echiurus Pallasii* stammen theils von der Nordostseite Helgolands, theils von Norderney. Ausserdem erhielt ich durch die Güte des Herrn Prof. Metzger in Münden einige ganz junge, circa 8 mm. messende *Echiurus Pallasii*, die der-

¹⁾ R. Greeff, Sitzungsberichte der Gesellsch. zur Beförderung der gesammten Naturw. in Marburg, 1872. Sitzung vom 4. Juli 1872, S. 106.

²⁾ R. Greeff, dieselben Sitzungsberichte von 1874, Sitzung vom 25. Februar 1874. (Ueber die Organisation der Echiuriden.)

selbe durch das Schleppnetz in dem weichen Schlick zwischen Helgoland und Spiekeroog erhalten hatte ¹⁾).

C. Semper hebt noch einmal im Jahre 1874 seine Auffassung der nahen Stammverwandtschaft zwischen Ringelwürmern und Echinodermen, und mit diesen der Sipunculiden und Holothurien hervor ²⁾, die sich auf die Annahme einer gemeinschaftlichen Stammform (*Rhabdomolgus*) stützt. Die Verwandtschaft auf Grund anscheinend übereinstimmender äusserer und innerer Organisationsverhältnisse der ausgebildeten Thiere ist, wie wir früher gesehen haben und später noch einmal werden zu erörtern haben, schon von mehreren Beobachtern angenommen worden. Eine sehr bemerkenswerthe Erweiterung der oben hervorgehobenen Entdeckung Kowalevsky's brachte Marion in Marseille ³⁾, der in einer kleinen weiblichen *Bonellia*, vielleicht eine von *Bonellia viridis* verschiedene Art, ebenfalls die von Kowalevsky beschriebenen planarienartigen Parasiten auffand, aber mit zwei starken vorderen Hakenborsten ausgerüstet, die in Form und ihrer Lage hinter der Ausmündung des Samenschlauches mit den beiden Hakenborsten der weiblichen *Bonellia* übereinstimmten. Durch diese interessante Beobachtung erhielt die Deutung Kowalevsky's, diese in den Eileitern schmarotzenden planarienartigen Wesen seien die bisher vermissten Männchen der *Bonellia*, und damit einer der auffallendsten Fälle von Dimorphismus und Polyandrie, eine gewichtige Stütze.

Im Anschluss an meine früheren Mittheilungen habe ich im Jahre 1877 einige weitere Ergebnisse meiner Untersuchungen über die gesammte Organi-

¹⁾ Erwähnt in: Physikalische und faunistische Untersuchungen in der Nordsee während des Sommers 1871 von A. Metzger, S. 175. (Anhang zum Bericht über die Expedition zur phys.-chem. u. biolog. Untersuchung der Ostsee im Sommer 1871 auf S. M. Avisodampfer Pommerania.) Siehe ferner: Die wirbellosen Meeresthiere der ostfriesischen Küste. Ein Beitrag zur Fauna der deutschen Nordsee von A. Metzger, S. 13, woselbst das Vorkommen des *Echiurus Pallasii* an der Ebbelinie im schlammigen Sande der Watten angegeben wird.

²⁾ C. Semper, Die Stammverwandtschaft der Wirbelthiere und Wirbellosen. Arbeiten aus dem zoolog.-zoatomischen Institut in Würzburg, II. Bd., S. 61.

³⁾ In der französischen Uebersetzung der Kowalevsky'schen in russischer Sprache geschriebenen Mittheilung über die *Bonellia*-Männchen von J. D. Cotta: Du male planariforme de la Bonellie, Revue des sciences naturelles Tome IV, 1875, p. 313.

sation der Echiuren veröffentlicht ¹⁾, namentlich über die Haut und Muskulatur, das Nervensystem, das Blutgefäßsystem, die Fortpflanzungsorgane, Entwicklung und die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Thiere. Auch ich hatte wiederholt die planarienartigen Parasiten in den Eileitern der weiblichen Bonellien gefunden, hielt es indessen für geboten, vor vollständiger Annahme der Kowalevsky'schen Deutung weitere Beobachtungen abzuwarten, namentlich die thatsächlich geführten Beweise, dass diese merkwürdigen, als Männchen der Bonellien angesehenen Wesen wirklich von den weiblichen Bonellien abstammen, und dass die Eier der letzteren von dem Samen jener befruchtet werden. Bezüglich der Entwicklung glaubte ich die Angaben Schmarda's über die Embryonalstadien der *Bonellia* (siehe oben S. 21) als auf irrthümlichen an abgestorbenen und hierdurch eigenthümlich veränderten Eiern angestellten Wahrnehmungen beruhend ansehen zu müssen und berichtete gleichzeitig über meine eigenen, wenig erfolgreichen künstlichen Befruchtungsversuche an *Echiurus Pallasii*. Eine, wie aus dem vorangehenden geschichtlichen Abrisse hervorgeht, vielfach behauptete oder vermuthete Verwandtschaft der Echiuren mit den Echinodermen stellte ich entschieden in Abrede, da sie sich weder aus den bisher bekannten Thatsachen der Entwicklung noch des Baues der Echiuren begründen lässt. Die Larven zeigen einen anderen Typus und andere Organisation als die Echinodermen-Larven. Niemals kommt bei den Echiuren eine radiäre Entfaltung des Körpers zum Ausdruck, es findet sich bei ihnen keine Spur des für die Echinodermen so charakteristischen und in ihren Larven so früh angelegten ambulacraren Wassergefäßsystems. Auch die übrigen Organsysteme haben einen im Allgemeinen anderen Bau und andere Anordnung. Selbst die beiden Wimperschläuche des Enddarmes der Echiuren, wenigstens von *Echiurus* und *Thalassema*, lassen sich mit den allseitig geschlossenen Kiemen der Holothurien nicht homologisiren. Diese Ansicht ist allerdings durch meine späteren Beobachtungen als irrthümlich nachgewiesen, indem in der That in den fraglichen Organen der Echiuren und Holothurien eine wenigstens vollständige Analogie besteht. Doch kam auch hierdurch,

¹⁾ Ueber den Bau u. die Entwicklung der Echiuren, Sitzungsberichte der Ges. zur Beförd. d. ges. Naturwissensch. zu Marburg Nr. 4, 1877 (Sitzung vom 4. Mai 1877), S. 68. Abgedruckt im Arch. f. Naturg. v. Troschel 1877.

wie wir später noch hervorheben werden, eine tiefere Verwandtschaft der beiden Thiergruppen nicht begründet werden.

Die Kowalevsky'sche Entdeckung der Männchen der *Bonellia* veranlasste Vejdovsky¹⁾ zu einer genauen Prüfung dieser merkwürdigen Wesen und der Fortpflanzungsorgane der weiblichen Bonellien. Er kommt bezüglich der letzteren zu dem Schlusse, dass an dem von Lacaze-Duthiers zuerst erkannten und in seiner Lage auf dem hinteren Theile des Bauchnervenstranges im Allgemeinen richtig beschriebenen Ovarium Gruppen von anfänglich gleichwerthigen Zellen entstehen, von denen sich eine zum Ei entwickelt und durch Compression der umgebenden Zellen eine Follikelbildung veranlasst. Dieser Follikel hat indessen, wie wir später sehen werden, eine andere Entstehung und Bedeutung, als Vejdovsky beschreibt, auch schliesst derselbe nicht bloss das Ei, sondern auch die Zellgruppe („Eikappe“) ein.

Die Kenntniss des Baues der *Bonellia*-Männchen wurde durch Vejdovsky wesentlich gefördert und dadurch der Ansicht Kowalevsky's von der Bedeutung derselben gewichtige Stützen verliehen. Vejdovsky zeigte, dass das Nervensystem der fraglichen Wesen aus einem Bauchstrange bestehe, im Allgemeinen übereinstimmend mit dem der weiblichen Bonellien. Auch fand er die Männchen im Oesophagus (vergl. oben die betreffenden Beobachtungen von Lacaze-Duthiers) der noch nicht geschlechtsreifen Weibchen und vermuthet, dass sie zur Zeit der Geschlechtsreife behufs Befruchtung der Eier in den Eileiter hinüberwandern.

In seiner interessanten Abhandlung über „die Kometenform der Seeesterne und der Generationswechsel der Echinodermen“ erklärt sich auch E. Haeckel²⁾ entschieden gegen die Verwandtschaft der Echiuren mit den Echinodermen, indem er mit Recht hervorhebt, dass zwischen den beiden Analschläuchen der Echiuren und den „Wasserrungen“ der Holothurien bloss eine Analogie, keine Homologie bestehe, da die letzteren ursprünglich zu fünf, die ersteren aber von vornherein nur zu zweien vorhanden seien (siehe unten den systematischen Theil).

¹⁾ Vejdovsky, Ueber die Eibildung und die Männchen der *Bonellia viridis*, Zeitschr. f. w. Zool. XXX. Bd. 1878, S. 487.

²⁾ Zeitschr. für w. Zool. XXX. Bd., Suppl., S. 424.

Die letzten auf unsere Thiergruppe bezüglichen Mittheilungen von Selenka¹⁾ bringen wieder einige weitere interessante Einzelheiten über den Bau der *Bonellia*-Männchen, unter denen namentlich hervorzuheben ist, dass dem Darmkanal dieser Thiere nicht bloss ein After, sondern auch eine Mundöffnung fehle, dass ferner der Bauchstrang vorn in einen Schlundring übergehe und im hinteren Körperdrittel zwei Segmentalorgane sich befinden, die offenbar als die Homologa der beiden Respirationsschläuche der weiblichen *Bonellia* angesehen werden.

¹⁾ Selenka, das Männchen der *Bonellia*, Zoolog. Anzeiger, I. Jahrg. 1878, S. 120.

II.

Literatur-Verzeichniss.

Die Nummern dieses Verzeichnisses werden im Folgenden als Citate benutzt werden.

Die eingeklammerten Nummern beziehen sich auf Beobachtungen über solche Gephyreen, die zwar von den betreffenden Autoren als Echiuren angesehen wurden, in der That aber nicht diesen, sondern den Sternaspiden oder anderen Gephyreen zugehören.

- (Nr. 1. 1760. Giovanni Bianchi unter dem Namen Tanus Plancus: De conchis minus nat., edit. alt. dupl. appendice aucta. Roma 1760.)
- Nr. 2. 1774. P. Pallas. Spicilegia zoologica Tom. I, Fasc. 10, Tab. I, Fig. 1—6.
- Nr. 3. 1780. O. Fabricius. Fauna Groenlandica pag. 357.
- Nr. 4. 1813. George Montagu. Descriptiones of several new or rare animals, principally marine, discovered on the South coast of Devonshire. The transactions of the Linnean society of London Vol. XI, Part. I, p. 24, Tab. V, Fig. 2.
- (Nr. 5. 1817. Ranzani. Opuscoli scientifici Fasc. II, Bologna 1817, S. 112, Taf. 4.)
- (Nr. 6. 1817. Isis 1817. Uebersetzung von Nr. 5 durch Eysenhardt.)
- (Nr. 7. 1820, A. G. Otto. Animalium maritimorum nondum editorum genera duo, I. *Sternaspis thalassemoides*: Nova Acta Phys.-med. Acad. Caes. Leop. Car. nat. cur. Tom. X, Pars 2, S. 619, Tab. L. Dieselbe Abhandlung war vorher gedruckt als: „Epistola gratulatoria quam ad celebrandum diem laetissimom VI Mart. MDCCCXX, natalem LXXV patris dilectissimi, Bernhardi Christiani Otto, Ph. et med. doctoris, hujusque quondam in Universitate Francofurtensi Professoris P. O. etc.“)
- Nr. 8. 1821. L. Rolando. Memorie della reale Academia delle science di Torino XXVI, S. 539—551, Tab. XIV, 1—3, Tab. XV, 5—7 (*Bonellia viridis*).
- Nr. 9. 1821. Isis von Oken I. 1823. Uebersetzung von Nr. 8, der Abhandlung von Rolando über *Bonellia viridis*: Neues Thier zur Klasse der Echinodermen v. L. Rolando, S. 398, Taf. V, Fig. 1—5.
- Nova Acta XLI. Pars II, Nr. 1.

- Nr. 10. 1828. Atlas zu der Reise im nördlichen Afrika von E. Rüpell. 1. Abth., Zoologie, Neue wirbellose Thiere des rothen Meeres, bearbeitet von E. Rüpell und F. S. Leuckart: *Echinodermata*, S. 7, Tab. 2, Fig. 3.
- Nr. 11. 1835. Brandt. Prodröm. descript. animal. a Mertensio observat., Fasc. I, p. 62, Petropoli 1835. Ferner in Lamark, Anim. s. vertebr., 2. Edit. III, p. 472.
- Nr. 12. 1841. Edw. Forbes u. John Goodsir. Wenerian Society, 23. Jan. 1841, und: Edinb. new philos. Journ. by Jameson; Jan.—Apr. 1841. Uebersetzt in Froriep's Neue Notizen 1841, XVIII. Bd., N. 392, S. 273, Fig. 11—23; siehe ferner: E. Forbes, A history of British Starfishes, S. 263 (mit Holzschnitt).
- (Nr. 13. 1842. A. Krohn. Ueber den *Sternaspis thalassemoides*: Müller's Archiv für Anat. Physiol. etc., Jahrg. 1842, S. 426.)
- Nr. 14. 1842. A. de Quatrefages. Memoire sur l'Echiure de Gaertner; Recherches anatomiques et zoologiques faites pendant un voyage sur les côtes de la Sicile et sur divers points du littoral de la France par Milne-Edwards, Quatrefages et Blanchard, p. 225, Pl. 25 u. 26. Ferner in: Annales des sc. nat., 3. Serie, Tome VII, und Regne anim. illustr., 3. Edit., Zooph. livr. 12, Tab. XVIII, und: Quatrefages, Hist. nat. des Annelés, Tome II, p. 593, Pl. 16, Fig. 13. Auch abgebildet in V. Carus, Icon. Zootom., Tab. VIII, 20.
- Nr. 15. 1851. M. Sars. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, VI. Bd., Christiania 1851, S. 197.
- Nr. 16. 1851. Farran. The Annals and Magazine of nat. hist., Vol. VII, 2. Serie, S. 156.
- Nr. 17. 1851. L. K. Schmarda. Zur Naturgeschichte der Adria, I. *Bonellia viridis*: Denkschriften der Kais. Akad. d. Wissenschaftn. in Wien 1852, S. 117, Taf. IV—VII. Vorgelesen in der math.-naturw. Klasse am 3. Jänner 1861.
- Nr. 18. 1851. Pourtalés. Proceed. Amer. Assoc. Adv. Sc. V. Meet. (1851), p. 39.
- Nr. 19. 1851. Diesing. Systema helminthum, Wien 1851, Vol. II, p. 72.
- Nr. 20. 1852. Max Müller. Observationes anatomicae de vermibus quibusdam maritimis. Diss. inaug., Berl. 1852, p. 14, Tab. III, Fig. 1—12.
- Nr. 21. 1854. C. Mettenheimer. Ueber den Bau und das Leben einiger wirbelloser Thiere aus den deutschen Meeren; Abhandl. v. Senkenberg, naturf. Gesellsch. Frankf. 1854, Bd. I, S. 6, Taf. 1, Fig. 19.
- Nr. 22. 1854. O. Schmidt. Ueber Sipunculoiden; Zeitschr. für die gesammten Naturwissenschaften, redigirt v. Giebel, Jahrg. 1854, III. Bd., S. 5, Taf. 2, Fig. 5.
- Nr. 23. 1858. H. de Lacaze-Duthiers. Recherches sur la Bonellie (*Bonellia viridis*). Annales des sciences natur., 4. Serie, Tome X, p. 49, Tab. 1—4, und in: Comptes rend. XLVII, 1858, S. 1056—1058.

- Nr. 24. 1858. Diesing. Revision der Rhyngodeen, 1859, S. 54.
- Nr. 25. 1858. Lesson. Cent. Zool. 91, Tab. XXXI, 2, und: Guerin, Iconogr.; Zooph. Tab. IV, p. 6 (nach Dissing citirt).
- Nr. 26. 1858. Diesing. Icon. Zoograph. Ferdinandi I Imperator (nach Diesing citirt).
- Nr. 27. 1864. C. Semper. Reisebericht von den Philippinen; Zeitschr. f. wiss. Zoolog., XIV. Bd., S. 419.
- Nr. 28. 1865. Quatrefages. Histoire natur. des Annelés marins et d'eau douce, Tome II, 2. Part., p. 590.
- Nr. 29. 1868. C. Semper. Reisen im Archipel der Philippinen, 2. Th. wissenschaftl. Resultate, I. Bd. Holothurien, S. 189 u. ff.
- Nr. 30. 1870. Kowalevsky. Das planarienartige Männchen von *Bonellia viridis*, in den russisch geschriebenen Schriften der naturforsch. Gesellsch. zu Kiew, Vol. I, p. 101—109, Tab. V (nach Leuckart, Ber. üb. d. Leist. in d. Naturg. d. nied. Th. währ. d. J. 1870 u. 1871, S. 409). Ebenfalls in Zeitschr. f. wiss. Zool., XXII, S. 284.
- Nr. 31. 1872. Kowalevsky. Sitzungsberichte der zoolog. Abtheil. der III. Versammlung russ. Naturf. in Kiew, Zeitschr. f. wiss. Zool., XXII. Bd. 1872, S. 284. Ferner: Protokolle der russ. Naturforscher-Versammlung in Kiew (nach Leuckart, Bericht über die Leistungen in der Naturgeschichte der niederen Thiere während d. Jahre 1870 u. 71, Troschel's Arch. 37. Bd., S. 408 u. 409).
- Nr. 31. 1872. R. Greeff. Sitzungsberichte d. Gesellsch. z. Beförderung d. gesammten Naturwissensch. zu Marburg, Sitzung vom 4. Juli 1872, S. 106 (*Thalassema Baronii* u. *Echiurus Pallasi*).
- Nr. 31. 1874. R. Greeff. Ueber die Organisation der Echiuriden, Sitzungsberichte d. G. z. B. d. g. N. zu Marburg, Sitz. v. 25. Febr. 1874, S. 21.
- Nr. 32. 1874. C. Semper. Die Stammverwandschaft der Wirbelthiere und Wirbellosen. Arbeiten aus dem zoolog.-zootomischen Institut in Würzburg, II. Bd., S. 61.
- Nr. 33. 1875. J.-D. Catta (u. Marion). Du male planariforme de la Bonellie: Revue des sciences naturelles, publ. par M. E. Dabruel, Tome IV, N. 2, p. 313, Pl. VII. (Eine Uebersetzung der russ. Abh. v. Kowalevsky s. Nr. 30.) Im Eingange dieser Uebersetzung werden neue Beobachtungen von Marion mitgetheilt.
- Nr. 34. 1875. J. L. Schenk. Der grüne Farbstoff der *Bonellia viridis*. Sitzungsber. der K. Akad. der Wiss. zu Wien, LXXII. Bd., II. Ext.-Heft.
- Nr. 35. 1876. W. Salensky. Ueber die Metamorphose des *Echiurus*. Morphol. Jahrbuch v. Gegenbaur, II. Bd., S. 319, Taf. XXII.
- Nr. 35. 1877. R. Greeff. Ueber den Bau und die Entwicklung der Echiuren; Marburger Sitzungsberichte 1877, S. 68 (Sitzung v. 4. Mai). Abgedruckt im Arch. f. Naturgesch. v. Troschel 1877, S. 343.

- Nr. 36. 1878. F. Vejdovsky. Ueber die Eibildung und die Männchen der *Bonellia viridis*. Zeitschr. f. wiss. Zool., XXX. Bd. 1878, S. 487, Taf. XXX.
- Nr. 36 A. 1878. E. Haeckel. Die Kometenform der Seesterne u. der Generationswechsel der Echinodermen. Zeitschr. f. w. Zool., XXX. Bd. Suppl., S. 424.
- Nr. 37. 1878. E. Selenka. Das Männchen der *Bonellia*. Zoolog. Anzeiger v. V. Carus, I. Jahrg., S. 120.
- Nr. 38. 1879. J. W. Spengel. Beiträge zur Kenntniss der Gephyreen. I. Die Eibildung, die Entwicklung und das Männchen der *Bonellia*. Mittheil. aus der zool. Stat. zu Neapel, I. Bd., S. 357, Taf. VIII—XII.
- Nr. 39. 1879. R. Greeff. Ueber den Bau der Echiuren. Dritte Mittheilung. Marburger Sitzungsberichte. Sitzung vom 9. Mai 1879.

Nr. 38 und Nr. 39 haben in der vorliegenden Monographie nicht mehr berücksichtigt werden können, da vor ihrem Erscheinen die Tafeln schon fast alle lithographirt und das Manuscript zum grössten Theile abgeschlossen war. (Siehe unten die Anmerkung am Schlusse des Abschnittes über „Entwicklung“.)

III.

Vorkommen, Lebensweise und geographische Verbreitung
im Allgemeinen.

Die Echiuren sind Seethiere, die im ausgewachsenen Zustande ausschliesslich auf dem Grunde des Meeres leben, in Röhren und Höhlen des Sandes oder Gesteines. Die Larven aber schwimmen nach der Art vieler anderer Wurm- und Echinodermen-Larven, und diesen auch in der äusseren Gestalt in gewisser Beziehung ähnlich, vermittelst äusserer Wimperorgane in lebhafter Bewegung eine Zeit lang auf der Oberfläche des Meeres umher. Die ausgewachsenen Echiuren scheinen nach den bisherigen Beobachtungen hauptsächlich Küstenbewohner zu sein, obgleich selbstredend weitere Erfahrungen zeigen können, dass gewisse Arten vielleicht ausschliesslich in grösserer Tiefe oder zugleich in dieser und in den Küstengebieten leben. Die Meisten aber gehen in den Meeren mit Ebbe und Fluth nicht über die tiefere Ebbelinie nach aussen. Die jungen Echiuren, nachdem sie die pelagische Larvenzeit zurückgelegt haben, scheinen anfangs in der Tiefe und mehr oder minder von den Küsten entfernt zu leben und erst allmähig sich den letzteren zu nähern.

Ein bemerkenswerther Unterschied findet rücksichtlich der speciellen Lebensweise der verschiedenen Gattungen unserer Thiergruppe statt. Die Vertreter der Gattung *Echiurus* wohnen nach den bisherigen Beobachtungen fast nur in selbstgegrabenen Röhren und Gängen des Sandes und Schlickes, aus welchen sie vermittelst ihrer Körpcontractionen und starken Borsten emporklettern und in welche sie sich zurückziehen können. *Thalassema* findet sich nur selten, ähnlich wie *Echiurus*, im Sande, meist lebt sie, und mit ihr *Bonellia* ganz ausschliesslich, auf felsigem oder steinigem Grunde, zwischen und unter

Geröll und Steinblöcken oder in Spalten und Höhlen der Gesteine, aus welchen sie ihre Rüssel lang ausgezogen hervorstrecken. Aber weder die Echiuren bleiben längere Zeit in denselben Sandröhren, noch die Bonellien und Thalassemen in ihren Steinhöhlen, sondern wechseln ihren Standort häufig.

Eine grössere und allgemeinere Bewegung, resp. Verlassen der Schlupfwinkel und Wanderung gegen die Küste scheint zur Zeit der Fortpflanzung, die bei *Echiurus Pallasii* in die Spätsommer- und Wintermonate, bei den Anderen nach den vorliegenden Beobachtungen in die Frühjahrsmonate fällt, stattzufinden. Man findet sie dann häufiger als sonst in den Strandregionen, oft durch die Wellen auf den Strand ausgeworfen.

Eine sehr merkwürdige Ausnahme von der angegebenen selbstständigen Lebensweise unserer Thiere machen die Männchen der *Bonellia*, die nach den bisherigen Beobachtungen als sehr kleine, anders gestaltete und zum Theil anders organisirte Wesen parasitisch im Innern des Körpers der weiblichen Bonellien leben.

Was die geographische Verbreitung der Echiuren betrifft, so scheint dieselbe eine sehr weite zu sein, da bisher in sehr verschiedenen Meeren, sowohl kälteren wie wärmeren, beider Erdhälften Vertreter unserer Thiergruppe gefunden worden sind. Doch scheint das Auftreten an den einzelnen Wohnbezirken nur selten ein häufiges und auch die Artenzahl eine sehr beschränkte zu sein.

Arten der Gattung *Echiurus* sind bisher in der Nordsee, den angrenzenden Küstenstrichen der Ostsee (Sund) und des nordatlantischen Oceans (norwegische und grönländische Küste), im englischen Kanal und im Mittelmeer (Neapel) gefunden worden, Thalassemen in verschiedenen Theilen des atlantischen Oceans, im Mittelmeere, im rothen Meere, im indischen und stillen Oceane, während die Bonellien nach den bisherigen Erfahrungen auf das Mittelmeer, einschliesslich des adriatischen Meeres, beschränkt sind.

IV.

Aeussere Körperform und Bewegungserscheinungen.

Auf den ersten Blick unterscheidet man an der äusseren Form der Echiuren (mit alleiniger Ausnahme der, unten besonders zu erwähnenden, Männchen der Bonellien) zwei scharf von einander gesonderte Theile, den walzenförmigen dicken Körper und den seinem Vorderende angefügten löffelförmigen Kopfanhang oder Rüssel. Der Letztere ist nie in den Körper zurückziehbar und bildet eine der Länge nach gespaltene Röhre oder weit offene Rinne, die zuweilen an der Basis sich kanalartig schliesst und hier durch eine dünne Brücke mit dem Körper verbunden ist. Der Rüssel ist entweder einfach (*Echiurus*, *Thalassema*) und dann häufig an dem Vorderende schaufelförmig verbreitert, oder das einfache Halbrohr theilt sich auf der Spitze in zwei seitlich divergirende ebenfalls offene Arme (*Bonellia*). Der Körper ist im Allgemeinen walzenförmig und plump und entweder mehr oder minder gestreckt mit verschmälertem Vorder- und Hinterende oder eiförmig, d. h. nur wenig länger als breit.

Im Leben indessen ändert sich die äussere Gestalt der Echiuren fast ununterbrochen durch die beständigen und energischen Contractionen des Hautmuskelschlauches. Bald treten hier, bald dort tiefe ringförmige Einschnürungen auf, die fortrückend blasenartige Erweiterungen wellenförmig vor sich herreiben (vergl. Taf. 1. Fig. 1, 3; Taf. 6. Fig. 62, 68, 70). Hierbei wird der Körper unter häufigen seitlichen Krümmungen bald lang ausgestreckt und dünn, bald wieder verkürzt und dick.

Auch der rüsselförmige Anhang ist in beständiger Bewegung, bald lang ausgestreckt, bald verkürzt, bald sich nach innen einrollend, bald wieder nach aussen sich umbiegend etc. (Taf. 1. Fig. 3 etc.).

Wie aus dem Obigen hervorgeht, bezeichnet der rüsselförmige Anhang der Echiuren stets das Vorderende des Körpers. Im Grunde dieses Anhangs, auf dem Vorderende des Rumpfes liegt der Mund, resp. der Anfang des Darmkanals, an dem entgegengesetzten Hinterende der After. Als Bauchseite betrachtet man diejenige, auf welcher in medianer Richtung der Nervenstrang verläuft, der bei den lebenden Thieren in der Regel durch die Bauchdecken als weisser oder röthlicher Faden durchscheint (Taf. 1. Fig. 1, 3 etc.) oder, und dieses namentlich an den in Weingeist conservirten Thieren, als eine mehr oder minder deutliche Längsfurche bemerkbar wird. Ausserdem befinden sich auf der Bauchseite kurz hinter dem Munde und beiderseits von dem medianen Nervenstrange die beiden gleich noch zu erwähnenden Hakenborsten und gleich hinter ihnen die Oeffnungen der Geschlechtsorgane. Die Längenspaltung des Rüssels ist ebenfalls bauchwärts gerichtet.

Die Oberfläche des Körpers der Echiuren ist in der Regel runzelig und mit mannigfachen Quer- und Längs-Streifen und -Furchen versehen, besonders bei in Weingeist conservirten Exemplaren. Diese Furchen bilden indessen nicht den Ausdruck einer bestimmten Segmentirung, sondern sind durch die oben erwähnten mannigfachen Contractionen des Hautmuskelschlauches, sowie durch die zahlreichen, gewöhnlich über den ganzen Körper zerstreuten, Hautpapillen hervorgerufen. Diese letzteren aber ordnen sich bisweilen in mehr oder minder regelmässigen Ringen um den Körper, wie z. B. bei *Echiurus Pallasii* (Taf. 1. Fig. 1, 3).

Bei allen Echiuren finden sich an dem Vorderkörper, bauchwärts bald hinter der Insertion des Rüssels, zwei Hakenborsten, die durch besondere Muskeln nach aussen hervorgestossen und wieder eingezogen werden können. Bei *Thalassema* und *Bonellia* sind diese die einzigen Borsten des Körpers, bei *Echiurus* treten hierzu noch zwei Kränze von geraden, stiletförmigen Borsten am hinteren Körperende (Fig. 1, 3, 25). Beide bilden keine in gleichen Abständen der Borsten gestellte Kreise um den Körper, sondern über den Rücken und um die Seite verlaufende und nach der Bauchseite offene Bogen (Fig. 3, 25).

Wie in ihrer Lebensweise als parasitische Wesen in den inneren Organen der Weibchen, so machen die *Bonellia*-Männchen auch von der eben beschriebenen allgemeinen Form des Körpers und den Locomotionserscheinungen desselben eine seltsame Ausnahme. Sie sind fast mikroskopisch klein und ihr turbellarienähnlicher, etwas abgeflachter Körper entbehrt des löffelförmigen Anhanges vollständig (Taf. 9. Fig. 104). Bei den Männchen einer *Bonellia*-Art sind indessen die charakteristischen vorderen Hakenborsten aufgefunden worden. Die ganze Körperoberfläche ist mit feinen schwingenden Cilien bedeckt, die die Bewegung in Verbindung mit den Hautmuskeln vermitteln (siehe die speciellere Beschreibung unten: V. 6 Fortpflanzung. Männchen der *Bonellia*).

V.

Ueber den Bau der Echiuren.

1. Haut und Muskulatur.

Die äussere Haut und die Muskulatur des Körpers der Echiuren sind innig mit einander verwachsen und bilden den Hautmuskelschlauch, der die Leibeshöhle umschliesst. Der Bau dieses Schlauches zeigt bei den dreien, unsere Familie repräsentirenden Gattungen, *Echiurus*, *Thalassema* und *Bonellia*, und deren Arten eine im Allgemeinen grosse Uebereinstimmung. Er besteht zunächst aus drei der eigentlichen äusseren Haut angehörigen Schichten und diese sind von aussen nach innen folgend: 1. eine äussere Cuticula, 2. eine Epithelschicht, 3. eine Bindegewebsschicht, die an gewissen Stellen der Haut noch andere Organe und Gewebe aufnimmt, wie die Hautpapillen mit den in sie eintretenden Nerven, Drüsen, Pigment etc. Auf die äussere Haut folgt, mit ihr innig verbunden, die Muskulatur, die sich an den meisten Stellen des Körpers ebenfalls aus drei verschiedenen Schichten zusammensetzt, nämlich aus: 1. einer äusseren Ringfaserschicht, 2. einer mittleren Längsfaserschicht, 3. einer inneren Ringfaserschicht. Die letztere umschliesst die Leibeshöhle (Taf. 1. Fig. 4; Taf. 3. Fig. 25—29 etc.).

Was zunächst die äusseren Hautschichten betrifft, so ist die erste derselben, die äussere Cuticula (Taf. 1. Fig. 4a', 5a; Taf. 8. Fig. 88 etc.) glashell und strukturlos und adhärirt der folgenden Epithelschicht ziemlich fest. Sie überzieht die ganze äussere Körperoberfläche, sowie die äussere (convexe oder dorsale) Fläche des halbkanalartigen Rüssels, schlägt sich an den Rändern des letzteren nach innen, um auch die innere concave oder ventrale

Fläche desselben zu überziehen, nun aber mit einem neuen Charakter, nämlich mit Wimperbekleidung versehen. Vom Grunde des Rüssels geht dann die Cuticula, ebenfalls flimmernd, auf den Darmkanal über.

Unter der Cuticula liegt eine einfache, dicht zusammengedrückte Schicht von Cylinderepithelzellen (Taf. 1. Fig. 4b, 5b; Taf. 8. Fig. 88, 89), die mit äusseren abgestumpften Endflächen mosaikartig an einander grenzen und, nach innen sich zuspitzend, in ein fadenförmiges Ende auslaufen, das an einigen Stellen der Haut, namentlich an den später zu beschreibenden Hautpapillen direct in die Bindegewebs- und Nervenfadennetze der folgenden Schicht überzugehen scheint (Fig. 5; Fig. 88 u. 89).

Die äusseren Epithelzellen scheinen auch die bei den Echiuren vorkommenden mannigfachen Färbungen der Haut zu erzeugen. Das Pigment ist feinkörnig und findet sich, wie man bei genauerer Untersuchung der einzelnen Zellen, besonders an Durchschnitten durch die Haut erkennt, besonders in der Umgebung des Kernes angehäuft (Taf. 8. Fig. 89 etc.).

Der Farbstoff scheint auch durch die äussere Haut nach aussen zu treten, er bedeckt zuweilen, vielleicht in Verbindung mit dem Secret der Hautdrüsen, als eine pigmentirte Schleimschicht die Cuticula.

Die Hautfarbe der Echiuren ist bald gelb in verschiedenen Abstufungen von graugelb bis zum intensiven orange (*Echiurus Pallasii*) oder röthlich, grau, violett, grün etc. (*Thalassema*) oder mehr oder minder gleichmässig grün (*Bonellia*). Bei einigen Formen, namentlich bei manchen Thalassemen, finden sich stets bestimmte Stellen besonders lebhaft und anders gefärbt, als der Körper im Allgemeinen (vergl. Taf. 1. Fig. 1, 3; Taf. 6. Fig. 62, 68, 70).

Sowohl der grüne Farbstoff der *Bonellia*, wie zuerst Schmarda mittheilte, als auch derjenige von *Thalassema Baronii* Greeff und anderen Echiuren ist in Alkohol löslich. Man überzeugt sich hiervon sehr leicht beim Einlegen der frischen Thiere in diese Flüssigkeit, die nach kurzer Zeit dem Hautpigment entsprechend gefärbt erscheint.

Nach einer auf Veranlassung von Schmarda (Nr. 17, S. 121) durch J. Gottlieb vorgenommenen chemischen Untersuchung scheint der grüne Farbstoff der *Bonellia viridis* dem Chlorophyll identisch zu sein. Neuerdings ist dieser Farbstoff durch S. L. Schenk einer spectroscopischen Prüfung unterworfen worden (Nr. 34). Das alkoholische Extract des grünen Farbstoffs

der *Bonellia* zeigte im Spectrum vier Absorptionsbänder, von denen bei allen Concentrationen zwei constant dunkler als die beiden anderen waren. Durchaus gleiche Resultate wie mit dem alkoholischen erhielt Schenk mit dem ätherischen und wässerigen Extract des in Rede stehenden Farbstoffes.

Auf die Epithelschicht folgt nach innen eine aus mehrfach sich kreuzenden, hauptsächlich aber radiär verlaufenden, Fasern bestehende, helle Faser- und Zellschicht, die ich als Bindegewebsschicht bezeichne, welche aber noch andere Organe und Gewebe, wie Drüsen, Blutgefässe, Nerven und deren Endigungen in den für die Echiuren in gewissem Sinne charakteristischen Hautpapillen aufnimmt. Bei *Echiurus Pallasii* sind diese Papillen besonders deutlich und zahlreich und bilden ansehnliche Anschwellungen in der Haut, die als kugelige Knötchen auf der Oberfläche hervortreten (Taf. 1. Fig. 1, 3, 5). Sie ordnen sich auch hier in mehr oder minder regelmässigen Querreihen, die dann dem ganzen Körper den Anschein einer Ringelung oder Segmentirung geben (Fig. 1, 3) und auf die wir später bei der speciellen Betrachtung des *Echiurus Pallasii* zurückkommen werden. Bei anderen Formen sind diese Hautpapillen unregelmässig über den Körper zerstreut, aber nicht minder zahlreich und gross, wie z. B. bei *Thalassema Baronii*, wo sie, wie bei *Echiurus*, als weisse Knötchen auf dem hier dunkelgrünen Hautgrunde hervortreten (Taf. 6. Fig. 62). Sie bestehen aus einem, hauptsächlich in radiärer Richtung, gegen die Peripherie hin vielfach verzweigten Netz von Fasern, in welches körnige und zellige Elemente eingelagert sind. Nach aussen, dicht unter dem Hautepithel, erscheinen die Körnchen und Zellen zahlreicher (Taf. 8. Fig. 88), die letzteren mit feinen fadenförmigen Ausläufern, die einerseits mit dem inneren Netz zusammenhängen und andererseits an und, wie es scheint, in die inneren Enden der Cylinder-Epithelien einlaufen. An günstigen Quer- oder Längsschnitten durch die Haut sieht man deutlich Nerven aus dem Innern, die Muskulatur durchsetzend, in diese Papillen eintreten und sich baumförmig ausbreitend das oben beschriebene Fasernetz mit den überall eingestreuten fasrigen und zelligen Elementen bilden (Taf. 1. Fig. 5; Taf. 8. Fig. 88 u. 89 etc.). Ich habe an manchen Präparaten diese Nerven auch nach innen bis zu ihrem Austritt aus dem Bauchnervenstrang verfolgen können. Wir können somit diese Gebilde mit Recht als Tastpapillen der Haut betrachten. Kürzlich sind dieselben auch von W. Salensky an Echiurenlarven beobachtet worden. Er

hält dieselben ebenfalls „ihrer Form und Lage nach“ für Tastpapillen. Ausser diesen Hautpapillen kommen aber auch Hautdrüsen bei manchen Echiuren in grosser Menge vor, namentlich bei *Bonellia* (Taf. 1. Fig. 10) und manchen Thalassemen, wie z. B. bei *Thalassema Mochii*: sie stellen hier meistens unregelmässige Zellhaufen dar, in Höhlungen der Bindegewebsschicht liegend.

Auf die äussere Haut folgt die mit ihr fest verwachsene Muskulatur, die, wie schon angegeben, an den meisten, namentlich den mittleren Körperpartien, aus drei Hauptschichten besteht, einer äusseren und inneren circulären und einer zwischen beiden liegenden Längsfaserschicht (Taf. 1. Fig. 4; Taf. 3. Fig. 25—29; Taf. 7. Fig. 73—75 etc.). Die letztere ist in der Regel die mächtigste, sie übertrifft die im Verhältniss hierzu meist schmalen Kreisfaserschichten um das Doppelte, Dreifache oder noch mehr (Taf. 3. Fig. 25—29). Ausserdem aber ist die Längsmuskelschicht noch von radiären Muskelfasern durchzogen, die an einigen Stellen des Körpers, namentlich an dem Vordertheil und dem Rüssel besonders reichlich, die Längsfasern oft überwiegend, auftreten und die umbiegend aus der äusseren und inneren Ringfaserschicht hervorgehen. (Taf. 1. Fig. 4g, 5; Taf. 3. Fig. 25—29; Fig. 83, 89 etc.). An feinen Durchschnitten der Haut aber sieht man auch, dass die die Längsmuskeln durchsetzenden Radiärfasern sich hier und dort über jene nach aussen hinaus fortsetzen und in die Bindegewebsschicht eindringen. Zum Theil sind diese Radiärfasern wohl Nervenfasern, zum Theil indessen auch wohl Bindegewebfasern, die somit auch aus der äusseren Schicht in die Muskulatur sich fortsetzen, diese als Gerüst umgebend. In allen Fällen bestehen die Muskeln aus lang ausgezogenen, spindelförmigen Fasern, die sich bei genauerer Untersuchung als von einer gemeinschaftlichen Hülle umgebene Bündel von feinen Primitivfibrillen erweisen. Bei einem Querschnitt durch dieselben (Taf. 1. Fig. 7) sieht man zunächst eine das ganze Bündel umschliessende glashelle Membran und innerhalb dieser meist eine radiäre Streifung, die auf ein gemeinschaftliches mittleres Feld zuläuft. Man gewinnt dadurch anfangs die Vorstellung, der Muskel bestehe aus einem Bündel radiär gestellter blättriger Fasern. Prüft man aber genauer, namentlich an einer grösseren Anzahl guter Querschnitte und in günstiger Lage und Beleuchtung, so erkennt man, dass die radiäre Streifung nur eine scheinbare ist, hervorgerufen theils durch die besondere Lage und Beschaffenheit des Querschnittes, theils dadurch, dass die Fasern

aus ihrer Scheide sich hervorgewölbt haben, und dass vielmehr die Muskelsubstanz aus einem Bündel feiner, fadenförmiger Fibrillen besteht, die innerhalb ihrer gemeinschaftlichen Scheide um eine innere körnige Längsachse gestellt sind (Fig. 7a, b). Auch durch Zerzupfungspräparate überzeugt man sich von der fein fibrillären Natur der Muskelsubstanz, resp. von der Zusammensetzung der Muskeln aus Muskelprimitivbündeln von der beschriebenen Beschaffenheit. Wir haben hier also eine den quergestreiften Muskeln entsprechende Differenzirung in Muskelprimitivbündel bei sogenannten organischen Muskeln vor uns, wie sie zuerst von G. R. Wagener beschrieben worden ist¹⁾ und wie sie nach jenem Forscher bei den niederen Thieren ungemein zahlreich vorkommen.

Zu den Hautgebilden gehören auch die Borsten der Echiuren, deren, wie bereits oben bei Betrachtung der äusseren Körperform erwähnt worden ist, zwei hakenförmig gekrümmte am Vorderkörper, bald hinter der Rüsselbasis, beiderseits von der medianen Bauchlängslinie liegende, allen Echiuren zukommen (Taf. 1. Fig. 1, 3; Taf. 6. Fig. 62, 68), zu welchen bei der Gattung *Echiurus* zwei hintere Kränze von geraden Borsten hinzutreten (Taf. 1. Fig. 1 u. 3). Die Borsten sind goldglänzend und ihre Masse besteht, wie man aus feinen Längs- wie Querschnitten bei einer guten 300maligen Vergrösserung erkennt, aus sehr feinen dicht zusammengedrängten Längsfasern (Fig. 8). Die Aussenfläche der Borsten ist ausserdem noch längsgerippt. Die Rippen entsprechen aber meistens nicht nach aussen vortretenden Fasern, sondern sind breiter als diese. Bei günstigen Durchschnitten sieht man auch zuweilen deutlich einen

¹⁾ Ueber die Muskeln der Evertebraten. Archiv f. Anat. Phys. etc. Jahrg. 1863. S. 211, Taf. IV u. V.

Ich kann die sorgfältigen und durch treffliche Abbildungen erläuterten Beobachtungen R. Wagener's sowohl durch den hier angeführten Bau der Muskeln der Echiuren, als auch durch Untersuchungen an Hirudineen und Nematoden vollkommen bestätigen. Ueber die Muskeln der Letzteren und ihre Zusammensetzung aus Muskelprimitivbündeln habe ich bereits früher Mittheilung gemacht (Verhandlgn. d. naturf. Vereins d. preuss. Rheinlande u. Westfalens 1870. Sitzungsberichte d. niederrhein. Ges. f. Nat.- u. Heilk., Allg. S. v. 2. Mai 1870). Es ist auffallend, dass diese von Wagener entdeckte und seitdem mehrfach bestätigte, wichtige anatomische Thatsache der organischen Muskeln noch, wie es scheint, verhältnissmässig wenig Beachtung gefunden hat, da selbst in den neuesten histologischen Handbüchern derselben in keiner Weise Erwähnung geschieht.

Längskanal durch die Mitte der Borste hindurchziehen (Fig. 8a), der indessen nicht immer zu persistiren scheint, da man ihn häufig vergeblich sucht. Am längsten scheint er sich an dem äusseren zugespitzten Ende der Borste zu erhalten. Die Borsten stecken in Scheiden, die nach innen zu mit einer Zellenlage ausgekleidet und nach aussen von einer hyalinen Membran umgeben werden (Taf. 1. Fig. 8, 9; Taf. 3. Fig. 25). Die Zwischenschicht besteht, wie es scheint, aus Bindegewebe mit Muskelfasern. Durchmustert man eine Anzahl von Durchschnitten der Haut, in welcher Borsten sich befinden, so erkennt man aufs Deutlichste, dass die Letzteren ursprünglich in Vertiefungen resp. Einstülpungen der äusseren Haut entstehen. Die äussere Epithelzellenlage der Haut geht an den Durchtrittsstellen der Borsten nach aussen direct auf die Scheide derselben über und bildet ihre innere Zellenlage (Fig. 8). Anfangs, d. h. an dem unteren zugespitzten Ende der Borsten, haben diese Zellen die langgestreckte Gestalt der Hautepithelien, weiter nach innen aber, namentlich da, wo die Borste den Hautmuskelschlauch durchbohrend in die Leibeshöhle tritt, hören die Spindelzellen auf und die Scheide ist dann nach der Borste zu mit einer Lage platter Zellen ausgekleidet (Fig. 8).

Unmittelbar neben den ausgebildeten Borsten, meist an der der Leibeshöhle zugewendeten Seite, sieht man sehr häufig neue kleinere Borsten entstehen, die offenbar zum Ersatz der abgenutzten oder ausfallenden bestimmt sind. Dadurch kommt es, dass, wie bereits von einigen Beobachtern angeführt, zuweilen statt der zwei vorderen Hakenborsten deren drei oder vier vorhanden sind, nämlich auf einer oder auf beiden Seiten ein dicht nebeneinander liegendes Paar. Auch die hinteren Borsten der Echiuren können auf diese Weise vermehrt sein. Diese jungen Borsten entwickeln sich innerhalb einer der Scheide der alten Borsten eng anliegenden Schicht langgestreckter Zellen, ähnlich denjenigen der Zellenhaut und der alten Borsten an dem äusseren zugespitzten Theil (Taf. 1. Fig. 9; Taf. 3. Fig. 25). Die Borsten werden von besonderen sehr zahlreichen Muskeln bewegt, die sich einerseits an die innere Leibeshöhle und andererseits an den inneren Theil der Borsten ansetzen. Besonders kräftig ist die Muskulatur der beiden vorderen Hakenborsten, von deren inneren Enden aus die Bündel strahlenförmig nach aussen gehen (Fig. 2b). Auch findet sich hier ein gemeinschaftlicher Muskel, der zwischen den inneren Enden der beiden Borsten quer in der Leibeshöhle und über den Anfangstheil

des Darmkanals ausgespannt ist (Fig. 2b, 12i) und so, wie wir später noch erwähnen werden, die ersten Schlingen des Darmes (Pharynx) in seiner Lage festhält. Auch schlingt sich um diesen Muskel zuweilen der Verbindungsast des Rücken- und Bauchblutgefässstammes (Fig. 2d, 12k).

2. Verdauungsorgane.

Der Nahrungskanal der Echiuren beginnt mit dem an dem vorderen Körperende angefügten rüsselförmigen Anhang, der, wie ich, einem von Herrn Prof. Leuckart gütig mir gemachten Vorschlage gemäss, hierdurch hervorhebe, morphologisch ohne Zweifel dem Kopfzapfen oder Kopfklappen der Anneliden entspricht, in Rücksicht auf seine Function aber auch mit Recht als Rüssel bezeichnet werden kann. Wie aus der früheren Beschreibung der äusseren Form- und Bewegungserscheinungen dieses Organes hervorgeht, ist dasselbe neben seiner Thätigkeit bei der Fortbewegung und der Herstellung der Wohnungen, z. B. der Sandröhren von *Echiurus*, auch offenbar wesentlich dazu bestimmt, mit seinem vorderen, entweder einfach schaufelförmig (*Echiurus*, *Thalassema*) oder in zwei Schenkel ausgebreiteten Ende (*Bonellia*) (vergl. die betr. Abbildungen Fig. 1, 3, 62, 68, 70) die Nahrung schöpfend aufzunehmen und sie in den an seiner Basis beginnenden geschlossenen Verdauungskanal zu führen. Diesem Zwecke des Fressens dient hauptsächlich das bei den lebenden Echiuren häufig zu beobachtende Einrollen des Rüssels und andererseits das weite Hervorstrecken desselben, während das Thier selbst in seinem Schlupfwinkel zurückbleibt.

Der Rüssel zeigt bezüglich seiner äusseren Wandungen einen ähnlichen Bau wie der Körperschlauch. Die äusseren Haut- und die Muskelschichten folgen in derselben Weise, wemgleich die Muskelelemente hier im Allgemeinen spärlicher auftreten (Taf. 4. Fig. 34, 35; Taf. 7. Fig. 83 etc.). Die beiden circulären Faserschichten sind in der Regel sehr schmal, die mittlere Längsfaserschicht ist zwar häufig dick, ja dicker als an manchen Stellen des Körpers, aber unter gleichzeitiger Verminderung der Längsmuskelfasern und Verstärkung der Radiärfasern und des Zwischenbindegewebes. Bei einem Querschnitt erscheinen die Muskeln an den baumförmig sich verästelnden radiären Bindegewebsfasern gruppenweise oder einzeln und je weiter nach vorne, desto spärlicher aufgereiht (Taf. 4. Fig. 33—36; Taf. 7. Fig. 83; Taf. 8. Fig. 84).

Was dem Rüssel in morphologischer Hinsicht seinen Charakter als ein dem Nahrungskanal zugehöriges Organ verleiht, ist seine innere Auskleidung, die, durchaus entsprechend derjenigen des Darmkanals, aus einer Lage Cylinder-epithel und einem dichten Flimmerüberzug auf der ganzen inneren concaven Fläche besteht. Man kann die ganze lang ausgezogene rinnenförmige Oeffnung des Rüssels als die Mundöffnung betrachten. Bei sorgfältiger Untersuchung, indem man nämlich von der röhrenförmig geschlossenen Basis des Rüssels allmählich vermittelt Querschnitte nach vorne dringt bis zu der halbkanalartigen Oeffnung, kann man den allmählichen Uebergang, gewissermassen die Entstehung dieser weiten Mundöffnung verfolgen. Anfangs ist, wie z. B. bei *Echiurus Pallasii*, der Rüssel noch röhrenförmig geschlossen. Seine innere wimpernde und mit Cylinder-epithel bekleidete Haut ist in Falten gelegt (Taf. 3. Fig. 29), so dass sich dieser Kanal seiner ganzen Auskleidung nach in Nichts von dem Darmkanal unterscheidet, da er ausserdem auch eine directe Fortsetzung desselben ist. Allmählich nach vorne steigend, wird das Lumen der geschlossenen Rüsselbasis enger (Taf. 4. Fig. 30, 31), die Hautfalten weniger vorspringend, einfacher und minder zahlreich, bis sich zum Uebergang des Kanals in den Halbkanal bei gleichzeitiger Verbreiterung des Rüssels und hiermit verbundener Ausdehnung seiner inneren Oberfläche die Hautfalten des Darmkanals auflösen (Taf. 4. Fig. 32, 33, 34) und sich der nun grösseren Innenfläche anlegen, um so bis zur Spitze des Rüssels sich fortzusetzen. Man gewinnt hierdurch die Vorstellung, dass der ganze Rüssel durch allmähliches Vordringen des Anfangstheils des Darmkanals entstanden ist.

Bemerkenswerth ist, dass der Nervenschlundring im Rüssel selbst liegt. Die beiden Schenkel, von der Basis des Rüssels aus einem gemeinschaftlichen Stamm entspringend, verlaufen an den Seitenrändern des Halbkanals, um sich in weitem Bogen auf der Spitze zu vereinigen (Taf. 2. Fig. 19). Auch die Hauptstämme der Blutgefässe und kanalartige Fortsetzungen der Leibeshöhle erstrecken sich bis in das vordere Ende des Rüssels (Taf. 1. Fig. 12; Taf. 6. Fig. 69).

Der eigentliche Darmkanal ist bei allen Echiuren von beträchtlicher Länge und beschreibt innerhalb der Körperhöhle zahlreiche und weite Windungen. Ein Mesenterium von Bindegewebstäden und Muskelfasern hält die Schlingen untereinander zusammen und befestigt sie auch mehr oder minder an die innere Leibeswand (Taf. 1. Fig. 2; Taf. 6. Fig. 71).

Die ganze Innenfläche des Darmkanals der Echiuren ist wie diejenige des Rüssels bewimpert und mit einer dichten Lage von Cylinderepithel ausgekleidet (Taf. 1. Fig. 4n; Taf. 7. Fig. 83e; Taf. 8. Fig. 84e). Auf dieses folgt nach aussen eine Bindegewebsschicht, in welche meist zahlreiche Drüsen, kugelige, ovale oder birnförmige Zellenhaufen von bräunlicher oder gelblicher Färbung wahrzunehmen sind (Taf. 1. Fig. 4m). Bei günstigen Durchschnitten sieht man deutlich ihren Ausführungsgang in das Lumen des Darmkanals. An diese Bindegewebs- und Drüsenschicht schliesst sich nach aussen die Muskulatur, die fast überall auf der ganzen Länge des Darmes aus äusseren Längs- und inneren Ringsmuskeln besteht, jedoch in sehr verschiedener Entwicklung, so dass bald die eine Lage kräftig ist, während die andere zurücktritt oder oft nur spurenweise vorhanden ist, ja an einigen Stellen ganz zu fehlen scheint, oder beide Lagen von mehr oder minder gleicher Breite sind (vergl. die betr. Abbildungen Taf. 1. Fig. 4; Taf. 3. Fig. 25—29; Taf. 8. Fig. 84, 85 etc.). An dem aufgeschnittenen lebenden Thiere zeigt der Darmkanal sehr energische Contractionen, namentlich wurmförmige Krümmungen, die selbst an dem aus dem Körper entfernten Darne in Seewasser noch eine Zeit lang anhalten.

Bei *Echiurus Pallasii* kann man vier Abschnitte des Darmkanals unterscheiden, die man als Schlund, Speiseröhre, Mitteldarm und Enddarm bezeichnen könnte. Das erste hinter dem Munde beginnende Stück, der Schlund, ist anfangs, aus dem Rüssel hervortretend, wie dieser eng, erweitert sich aber bald beträchtlich und nimmt so die zwei bis drei ersten Schlingen ein, die durch Bindegewebs- und Muskelfäden untereinander und an die innere Wand der hier noch wenig geräumigen Leibeshöhle befestigt sind (Taf. 1. Fig. 2a, 12r). Ausserdem aber werden diese ersten Schlingen des Darmes mit sammt den an ihnen verlaufenden und sie umspinnenden Blutgefässen von dem schon früher erwähnten, zwischen den inneren Enden der beiden vorderen Hakenborsten und quer durch die Leibeshöhle ausgespannten kräftigen Muskelstrang festgehalten (Fig. 2b, 12i). Beim lebenden Thiere zeigt der Schlund eine lebhaft orangerothe Färbung durch die sich darüber hinziehenden Blutgefässe (Fig. 2a, 12r), an Weingeistpräparaten ist er weisslich. Die Wandung dieses Darmstücks ist ziemlich dick, anfangs, d. h. gleich hinter dem Munde, nur mit einer circulären Muskelschicht versehen (Taf. 3. Fig. 27f), dem sich

indessen in dem erweiterten Theil alsbald eine kräftige Lage von Längsmuskeln nach aussen anschliesst (Fig. 26h).

Das zweite Darmstück, die Speiseröhre, ist beinahe so lang wie der Schlund, aber enger, und taucht von den auf der Bauchseite liegenden Schlingen des Schlundes hervor, um in einem Bogen über den erwähnten, die beiden inneren Enden der Hakenborsten verbindenden Muskel nach hinten zu laufen (Fig. 2h, 12r). Es ist ein stark muskulöses, gleichmässig cylindrisches Rohr, glatt und glänzend und im Leben intensiv roth gefärbt durch die dasselbe ebenfalls, wie den Schlund, reichlich umspinnenden Blutgefässe. Selten collabiren seine Wandungen nach Entleerung des Inhalts oder nach dem Tode des Thieres, wie dieses beim Schlunde und den nachfolgenden Darmpartieen der Fall ist. Bei genauerer Betrachtung zeigt die Speiseröhre auf der Oberfläche eine deutliche Ringelung, die, wie man sich an Durchschnitten, namentlich geeigneten Längsschnitten, überzeugt, von starken circulären Muskelleisten, die auf der Innenfläche des Kanals in das Lumen des letzteren vorspringen, herühren (Taf. 1. Fig. 13b). An diese Ringmuskulatur legt sich dann noch nach aussen eine ebenfalls ansehnliche Längsmuskelschicht (Fig. 13a).

Der dritte Abschnitt des Darmes wird durch den sehr langen und windungsreichen Mittel- oder Hauptdarm gebildet. Er ist im Leben bräunlich oder gelblich und in der Regel prall gefüllt mit einer bräunlichen mehr oder minder klaren Flüssigkeit (Fig. 2k) und der aufgenommenen Nahrung. Die erstere enthält, wie eine genauere Untersuchung lehrt, eine grosse Menge von unregelmässig geformten, meist braunröthliche Pigmentkörner einschliessenden Zellen, die in der Flüssigkeit, in welcher sie suspendirt sind, deutlich amöboide Bewegungen erkennen lassen. Auch einzelne Pigmentkörner und Haufen derselben kommen massenhaft vor. Diese Formelemente sind sehr ähnlich denjenigen, wie sie sich in der Leibeshöhlenflüssigkeit finden. Die aufgenommene Nahrung, meist aus Sand und Schlamm bestehend, zeigt bestimmte äussere Formen resp. Bissen, nämlich auf beiden Enden abgerundete Sandcylinderehen, wie es scheint, eine Bissenbildung beim Durchtritt durch die Rüsselbasis und den Anfang des Schlundes. Der Mittel-Darm ist namentlich in seinen mittleren Partieen beträchtlich weiter als der vorhergehende Oesophagus, aber im Gegensatz zu diesem dünn, zart und leicht zerreisslich. Bei der geringsten Verletzung fliesst die ihm im Leben prall erfüllende braune Flüssigkeit aus und

die Wandungen collabiren und schrumpfen alsdann bedeutend, fast bis zur Unkenntlichkeit, zusammen.

Die Darmwandung enthält eine schwache Längsmuskelschicht mit wenigen Ringmuskeln. Zwischen den auch hier überall die innere Auskleidung bildenden Cylinderepithelien und den Muskeln liegt die verhältnissmässig breite Bindegewebschicht, die ausser den zahlreich eingestreuten kleineren Drüsen auffallend reichlich mit zelligen Elementen erfüllt ist. Bei einem Querschnitt durch diesen Darmabschnitt tritt uns alsbald und überall die sehr merkwürdige und später bei Betrachtung des Blutgefässsystems noch zu erwähnende Erscheinung entgegen, dass die Darmwand constant an einer Stelle und zwar da, wo ihr das Darmgefäss anliegt, beträchtlich verdünnt ist, so dass an der Berührungsstelle der Darm fast membranartig wird (Taf. 1. Fig. 14c).

In diesem Mittel- oder Hauptdarm, den man nach den üblichen Bezeichnungen auch Chylusdarm (Leberdarm) nennen könnte, wird ohne Zweifel zum grössten Theile die Verdauung und Resorption vollzogen, indessen lässt sich auf der ganzen Strecke kein besonderer Abschnitt als Magen und Darm unterscheiden.

Auf die in diesem Theile des Darmkanales zu gewissen Jahreszeiten in grosser Anzahl vorkommenden sehr merkwürdigen Gregarinen werden wir später bei der speciellen Betrachtung der Schmarotzer des *Echiurus Pallasii* zurückkommen.

Der letzte Abschnitt, der Enddarm, schliesst sich an den vorhergehenden ohne äussere Unterscheidung an. Seine Wände sind indessen dicker, seine Muskulatur kräftiger, das Bindegewebsstratum bildet ein breites und weitmaschiges Netz (Fig. 23). Ausgezeichnet ist er ausserdem dadurch, dass in sein allmählich sich verengendes Endstück die beiden brannen in die Leibeshöhle hineinragenden Kiemenschläuche einmünden. Durch starke Bindegewebs- und Muskelfäden ist er besonders an seinem letzten Theile an der Leibeswand befestigt. Der After bildet eine rundliche Oeffnung am hinteren Leibesende, der mit einem ansehnlichen Schliessmuskel, bestehend aus einer breiten Lage von Ringmuskelfasern, versehen ist.

Von den oben von uns beschriebenen Theilen des Verdauungsapparates des *Echiurus Pallasii* ist allen Beobachtern besonders der zweite von uns als

Oesophagus bezeichnete Abschnitt aufgefallen, der in der That durch die hervorgehobenen Eigenschaften, namentlich auch durch die ihm anhängenden Blutgefäße, sofort in die Augen fällt. Pallas (Nr. 9, p. 6), der Entdecker und erste Zergliederer unseres Wurmes, unterschied ausserdem mehrere Abtheilungen am Verdauungskanale, zuerst einen Oesophagus, der sich in einen mit Sand und Schlamm erfüllten Sack erweitert („dilatatur in saceulum nonnunquam luto arenoso repletum“), darauf folgend zwei Magen, der erste ein geräumiger, lederartiger, gewundener Kropf („ingluvies“), dann der zweite Magen, rund, fleischig, einer Schlinge oder einem Vogelkehlopf oder sehr engen Fischdarme ähnlich und durch ein Mesenterium in eine S förmige Windung zusammengelegt. „In mesenterio“, fährt Pallas fort, „longitudinaliter decurrit stria mollis, crocea, cujus colore intestina omnia tineta sunt“. Pallas stellt die Frage, ob dieser weiche, safranfarbige Streifen ein der Leber oder dem Pankreas analoges Eingeweide sei. Offenbar entspricht die letzte Abtheilung, der „ventriculus alter“ unserem oben beschriebenen Oesophagus und der safranfarbige Streifen ist das an ihm verlaufende und später genauer zu betrachtende Rücken- oder Darmblutgefäß und zwar die herzartige Erweiterung desselben. Der von Pallas beschriebene Oesophagus und „ventriculus primus“ dürfte mit unserem Pharynx zusammenfallen. Pallas beschreibt dann den eigentlichen Darm, an dem er wiederum drei Theile unterscheidet, einen Dünndarm („Intestinum tenui canale incipit“), einen darauf folgenden etwas weiteren, vier Spannen langen Kanal, den man „intestinum luteum vel jejunum“ nennen könne: „aurantii enim coloris est, striis longitudinalibus opacioribus distinctum, totumque praeter tenuem aequulam nihil omnino continere solet“. Der Dünndarm und das Jejunum von Pallas bilden ohne Zweifel unseren eigentlichen Darm (Chylus- oder Leberdarm). Auch das Mesenterium, das die Windungen zusammenhält und sie an die Leibeswand knüpft, ist bereits von Pallas beobachtet worden: „Hoc („jejunum“) „pariter ac prius membranula longitudinali in parvos crispatur gyros et plerisque suis voluminibus in medio corpore et versus posteriora libere fluctuat“. Als dritten Theil des Intestinums beschreibt Pallas den auch von uns angenommenen Enddarm, das „rectum“. Man sieht aus dem Obigen, mit welcher Sorgfalt der ausgezeichnete Naturforscher beobachtete und dass wir im Wesentlichen nur in den Deutungen der einzelnen Abschnitte des Darmkanals von ihm abweichen.

Eine fernere ausgezeichnete Darstellung des Verdauungssystems von *Echiurus Pallasii* verdanken wir Forbes und Goodsir (Nr. 12). Die von ihnen aufgestellten Abschnitte des Darmkanals: Pharynx, Oesophagus und der lange hintere Nahrungsschlauch stimmen rücksichtlich der äusseren Formverhältnisse vollständig mit den von uns beschriebenen überein. Der Enddarm wird von ihnen wegen der Einmündung der „Athemsäcke“ als „Kloake“ bezeichnet und da sie die Echiuren zu den Echiuodermen rechnen, mit der Kloake der Holothurien verglichen.

Weniger glücklich als die obigen Beobachtungen von Pallas und Forbes-Goodsir sind die Mittheilungen von Quatrefages (Nr. 14) über den Verdauungsapparat der Echiuren. Er theilt denselben in zwei Hauptabschnitte, in den Rüssel (trompe) und den Darm (intestin). Da ihm, wie bereits früher bemerkt, der eigentliche Rüssel, d. h. der halbkanalartige rüssel-förmige Anhang am Vorderkörper entgangen war, so betrachtete er den ersten innerhalb der Körperhöhle liegenden Hauptabschnitt, unseren Pharynx und Oesophagus, als Rüssel und sondert ihn in drei Theile. An dem auf seinen „Rüssel“ folgenden Darmkanal unterscheidet er die schon von Pallas beschriebenen drei Stücke, den Dünndarm („l'intestin grêle“), Dickdarm („l'intestin gros“) und das Rectum.

Mettenheimer (Nr. 21) erwähnt nach seinen Beobachtungen des lebenden *Echiurus Pallasii* an der Nordsee nur eines langen, mehrfach gewundenen Darmkanals von lebhaft scharlachrother Färbung, der in der Art eines menschlichen Colons mit Zellen (?) und Kerkringischen Klappen (?) versehen und an der einen Seite an ein starkes Band aufgereiht sei. Er schenkte besonders den lebhaften peristaltischen Bewegungen des aus dem Körper hervorgetretenen Darmkanals seine Aufmerksamkeit.

Bei den Thalassemen und Bonellien tritt insofern eine Vereinfachung des Darmkanals ein, als der oben von uns als Oesophagus beschriebene Abschnitt des *Echiurus Pallasii* zu fehlen scheint. Es sind dann nur drei Abschnitte zu unterscheiden, Schlund, Mittel- oder Chylusdarm und Enddarm. Der erste, der Pharynx, zeigt besonders bei *Bonellia viridis* eine beträchtliche sackartige Erweiterung (Taf. 6. Fig. 71) und enthält verhältnissmässig dicke Wände mit starker Muskulatur. Bei *Thalassema Baronii*, *Thalassema Moebii* und den anderen hierauf

untersuchten Arten dieser Gattung entspricht er mehr dem Sehlunde des *Echiurus Pallasii*.

Schmarda, der den Darmkanal der *Bonellia viridis* zuerst genauer untersucht hat, beschreibt noch besondere den Hauptdarm äusserlich umgebende leberartige Organe (Nr. 17, S. 118). Er sagt: „Die zweite Abtheilung des Verdauungstractus ist die längste, sie ist 4—5mal so lang als der Körper, etwas weiter als die vorhergehende: sie hat ein flockiges Aussehen an ihrer Oberfläche und eine schöne orangegelbe Färbung. Beides rührt von der Lebersubstanz her, welche den Darm im Beginn und am Ende dieses Abschnittes in kleinen unzusammenhängenden, in der Mitte in grösseren zusammenhängenden und den ganzen Breitendurchmesser umfassenden Lappen und Läppchen umgiebt.“ . . . „Jedes Leberläppchen besteht aus einem Convolute von Zellen von $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{20}$ mm Grösse. Jede Zelle besteht aus einer dünnen durchsichtigen Zellhaut, einem grossen Zellkerne und einem feinkörnigen, gelblichen und flüssigen Inhalt“.

Lacaze-Duthiers indessen erwähnt nichts von den von Schmarda so bestimmt und ausführlich beschriebenen leberartigen Organen (Nr. 23, p. 67). Er nennt den Mittel- oder Hauptdarm ebenfalls Leberdarm (partie hépatique“), bezieht diese Bezeichnung aber auf die innere zellige Auskleidung des Darmes. Er sagt in Bezug hierauf: „Soumise à l'examen microscopique, on trouve à l'intérieur une substance cellulaire formant une couche épaisse, qui a la plus grande analogie par sa texture avec la substance hépatique des animaux inférieurs“. Ich meinerseits habe ebenfalls nichts von den Leberläppchen Schmarda's am Darm der *Bonellia* bemerken können. Der letztere hat wie derjenige von *Echiurus Pallasii* eine braungelbe Färbung, die indessen nach meinen Beobachtungen nicht von äusserem leberartigem Ueberzug, sondern von dem inneren Zellenbeleg und der braunen Flüssigkeit herrührt, die dieses Darmstück prall erfüllt. Auch zeigt der Bau des Darmes der *Bonellia* im Uebrigen eine grosse Uebereinstimmung mit dem des *Echiurus Pallasii*. Den bestimmten Angaben Schmarda's gegenüber wäre es indessen von Interesse, den Darm der *Bonellia viridis* noch einmal an dem lebenden Thiere in Rücksicht auf den erwähnten Punkt einer genauen Prüfung zu unterwerfen.

3. Blutgefässsystem.

Das Blutgefässsystem der Echiuren besteht nach den bisherigen Beobachtungen aus zwei Hauptblutbahnen, einem Rücken- und einem Bauchgefäss. Das Rückengefäss verläuft innerhalb der Bauchhöhle, seiner grössten Ausdehnung nach unmittelbar dem Darm entlang (Taf. 1. Fig. 2f. i, 12h. s: Taf. 6. Fig. 69b. h), das Bauchgefäss auf der mittleren Längsline der Innenfläche der Bauchseite, gerade über dem Bauchnervenstrange (Taf. 1. Fig. 2e 12p etc.). Beide Gefässe verlängern sich bis in den Rüssel, das Rückengefäss einfach und in der Rückenwandung des Rüssels als Rüsselarterie der mittleren Längsrichtung folgend (Taf. 1. Fig. 12b; Taf. 6. Fig. 69c), das Bauchgefäss in zwei Aesten, die in den Seitenrändern unter Entsendung zahlreicher Zweige verlaufen (Fig. 12c. d, 96e). Auf der Spitze des Rüssels vereinigen sich beide Blutbahnen (Fig. 12a, 96d. e), indem das mediane Rückengefäss sich in zwei Zweige spaltet, die beiderseits umbiegend dem vorderen Rande des Rüssels folgen, um in die beiden Rüsselrandzweige des Bauchgefässes überzugehen (Fig. 12). Ausserdem aber findet hier noch eine von mir aufgefundene, sehr wichtige weitere und unten genauer zu schildernde Verbindung des Blutgefässsystems statt, nämlich mit der Leibeshöhle, indem die Rüsselarterie auf der Spitze des Rüssels sich direct sowohl in die Randgefässe des Bauchgefässstammes ergiesst, als in die bis hierher vordringenden gefässartigen Bahnen der Leibeshöhle. Durch besondere Gefässäste werden dann noch anderweitige Verbindungen zwischen Rücken- und Bauchgefäss innerhalb der Leibeshöhle vermittelt (Fig. 2d, 12k. l, 69i). Ein Theil des in der Bauchhöhle liegenden Darmgefässstammes erweitert sich in der Regel beträchtlich, oft den ganzen Darm als weites Ringgefäss umgreifend, und wird in diesem Falle als ein Centralorgan (Herz) angesehen.

Gehen wir nun zur specielleren Betrachtung des Blutgefässsystems der Echiuren und der Bedeutung der einzelnen Bahnen über.

Bei *Echiurus Pallasii* zeigt dasselbe folgende Anordnung: Von dem hinteren Theile des Oesophagus, des oben beschriebenen zweiten, stark muskulösen und geringelten Abschnittes des Darmkanales, beginnend, verläuft ein Gefäss nach vorn, theils direct dem Darne anliegend, theils von ihm etwas entfernt und durch Seitenzweige, Muskelfäden und membranartige Aus-

breitungen mit ihm verbunden, das sich durch seine lebhaft rothe oder orange-rothe Färbung, durch seine vor allen anderen Gefässen ansehnliche Weite und seine unebene, mehrfach unregelmässig eingebuchtete Oberfläche auszeichnet (Taf. 1. Fig. 2f, 12h, 13d). Dasselbe hat stark muskulöse Wände, namentlich eine verhältnissmässig breite äussere Längsmuskelschicht (Fig. 13e) mit spärlicheren inneren Ringmuskeln. Dieses Gefäss, das also einen Theil des Rückenstammes bildet, ist, wie unten noch besonders erwähnt werden soll, bereits von Forbes und Goodsir (Nr. 12, Froriep's neue Notiz. S. 278, Fig. 12) beobachtet und als Blutsinus beschrieben worden.

Ich glaube, dieses erweiterte Gefäss in seiner ganzen Ausdehnung als ein contractiles Centralorgan des Gefässsystems oder, wenn man will, als Herz ansehen zu müssen. Was mich hierzu veranlasst, ist 1. seine beträchtliche Erweiterung, 2. seine stark muskulösen Wände und 3. weil aus ihm eine ganz unzweifelhafte Arterie, die gleich zu beschreibende Rüsselarterie, direct hervorgeht. Ausserdem habe ich einige Male bei den lebend aufgeschnittenen und in Seewasser untersuchten Thieren deutliche Bewegungen dieses Gefässes wahrgenommen. Noch andere Gründe sprechen für diese Auffassung, die aus der Zusammensetzung des Gefässsystems und den Beziehungen der einzelnen Theile desselben untereinander hervorgehen und die wir gleich noch zu betrachten haben.

Allmählich geht die herzartige Erweiterung nach vorn laufend in ein feineres Gefäss über, das von dem Oesophagus an den Pharynx übertritt, demselben indessen nicht der ganzen Länge nach folgt, sondern die Schlingen des letzteren zum Theil überschreitet, um sodann die Körperhöhle zu verlassen und in den Rüssel einzutreten (Fig. 12g). In der dorsalen Wandung des Rüssels und zwar innerhalb der breiten, zwischen den beiden Ringmuskelschichten liegenden Längsmuskelschicht verläuft nun dieses Gefäss in medianer Längsrichtung geraden Weges und unverzweigt nach vorn bis zum schaufelförmigen Ende des Rüssels (Fig. 12b). Hier theilt sich das Gefäss in zwei Aeste, die nach rechts und links dem vorderen Rande des Rüssels folgend (Fig. 12a) umbiegen, um dann beiderseits in die an den Seitenrändern verlaufenden, zum Bauchgefässstamme gehörigen Gefässe überzugehen, die wir später werden zu betrachten haben.

Das eben beschriebene mediane Gefäss im Rüssel ist ohne Zweifel eine Arterie, die man, wie dieses bereits von Schmarda für *Bonellia viridis* gesehen ist, als Rüsselarterie bezeichnen kann; für seine arterielle Natur spricht, abgesehen von seinem directen Ursprung aus der herzartigen Erweiterung, sein gerader unverzweigter Verlauf mitten in der Muskulatur des Rüssels, namentlich aber seine eigene kräftige Muskulatur, die aus Ringfasern und in den Körper von der Oberfläche des Gefässes ausstrahlenden Radiärfasern besteht (Taf. 4. Fig. 33i, 34k, 35k).

Gehen wir nun wieder zurück zu der herzartigen Erweiterung, so finden wir, dass dieselbe nach der dem Ursprunge der Rüsselarterie entgegengesetzten Seite zu, d. h. bei ihrem Beginne an dem hinteren Ende des Oesophagus, mit einem hier den Darm umgreifenden Gefässring in Verbindung steht (Fig. 2g, 12l). Aus dem letzteren entspringt wieder ein anderes Gefäss (Fig. 2d, 12k), das, den Darm verlassend, direct nach vorn und unten läuft zu dem zwischen den beiden inneren Enden der vorderen Hakenborsten quer in der Leibeshöhle ausgespannten Muskelstrang. Diesen umschlingt das Gefäss mit einem Ringe (Fig. 2e, 12k), aus welchem auf der anderen Seite wieder ein einfaches Gefäss hervorgeht, das nach hinten und unten zur Mittellinie der Bauchseite läuft und hier mit einer Erweiterung in das mediane Bauchgefäss einmündet (Fig. 12m). Dieses Gefäss stellt also zunächst eine Verbindung zwischen dem Rücken- und Bauchgefässstamme her.

Hinter dem den Darm umgreifenden und mit der herzartigen Erweiterung communicirenden Gefässringe (Fig. 2g, 12l), zu welchem wir jetzt wieder zurückkehren, sehen wir auf der entgegengesetzten Seite des Darmes, als die ist, an welcher die herzartige Erweiterung liegt, ein neues Gefäss auftauchen (Fig. 2i, 12o), das nun an dem auf den Oesophagus folgenden ganzen langen Darmabschnitt, dem Mittel- oder Hauptdarm, bis zum Enddarm und dann auch noch auf diesem bis zum hinteren Körperende verläuft (Fig. 12q). Dieses Gefäss liegt überall der äusseren Darmfläche eng an, zeigt nirgends eine besondere Erweiterung, ist vielmehr überall cylindrisch, von aussen glatt und stets prall gefüllt mit weisslicher, zuweilen etwas gelblicher oder leicht bräunlicher Flüssigkeit. Kurz vor dem hinteren Ende des Darmkanals, da, wo die Leibeshöhlenwand den Darm eng umschliesst, geht vielleicht dieses Gefäss, wie ich nach einigen Präparaten glaube annehmen zu dürfen, in ein zweites

den Darm umgreifendes Ringgefäss über (Fig. 12k), das auf der entgegengesetzten (ventralen) Seite nun mit dem Bauchgefässstamme in Verbindung zu stehen scheint.

Welcher Natur ist dieses Darmgefäss? Zunächst scheint dasselbe durchaus einfach längs des ganzen Darmes zu verlaufen, ungetheilt und ohne Seitenzweige. Es ist mir wenigstens nicht gelungen, weder durch Injection, noch durch sorgfältige Betrachtung des beim lebenden Thiere prall gefüllten Gefässes, noch endlich durch die genaue Untersuchung von Querschnitten anderweitige mit ihm zusammenhängende Gefässausbreitung auf dem Darne zu bemerken. Der Inhalt besteht, wie oben erwähnt, aus einer weisslichen oder leicht gelblichen Flüssigkeit, in der viele Formelemente, im Leben amöbenartig sich ausbreitende Zellen und Zellenconglomerate vorkommen, ähnlich denen, wie sie sich in den übrigen Blutgefässen und in der Flüssigkeit der Leibeshöhle finden.

Bei einem Querschnitte durch dieses Gefäss mit sammt dem Darm, neben welchem es verläuft, sehen wirerner, dass nicht bloss beide eng aneinander liegen, sondern innig mit einander verwachsen sind (Taf. I. Fig. 14c). Sodann aber fällt uns hierbei eine zweite, oben bereits erwähnte, sehr merkwürdige Erscheinung in die Augen, dass nämlich die Darmwandung, während sie sonst von verhältnissmässiger Breite ist, an der Verbindungsseite mit dem Gefässe membranartig verdünnt ist (Fig. 14c). Es hat den Anschein, als ob hier nicht nur das intermediäre Bindegewebe mit den zelligen Elementen, sondern auch das die Innenfläche des Darmes auskleidende Cylinderepithel unterbrochen sei. Jedenfalls ist an der bezeichneten Stelle constant und in der auffallendsten Weise die Darmwand verdünnt. Das ganze Verhältniss Beider macht den Eindruck, als sei das Gefäss eine in der Längsrichtung erfolgte Einschnürung eines Darmabschnittes. Was den Bau des Gefässes selbst betrifft, so zeigt dasselbe auf dem Querschnitte eine verhältnissmässig kräftige äussere Lage von Längsmuskeln (Fig. 14c) und eine innere zarte Zellhaut. Zwischen beiden findet sich ein Fasernetz mit eingestreuten Kernen. Ob unter diesen mehr oder minder radiär verlaufenden Fasern noch weitere Muskelfasern oder elastische Fasern sich befinden, muss ich vorläufig unentschieden lassen.

Wenn ich in Berücksichtigung der angeführten Erscheinungen meine Meinung über das beschriebene Gefäss zusammenfasse, so scheint es mir, dass

wir in demselben kein arterielles resp. Ernährungsgefäss des Darmes vor uns haben, sondern zunächst ein von dem Darne die Ernährungsflüssigkeit aufsaugendes, wenn man will ein Chylusgefäss, das seinen Inhalt nach vorn dem Herzen, mit dem es, wie wir gesehen haben, durch den Gefässring des Darmes in Verbindung steht, zuführt. Sodann aber steht dieses Gefäss an seinem hinteren Ende auch mit dem Bauchgefässstamme in Verbindung und nimmt von diesem Blut auf, um es ebenfalls mit sammt dem Chylus dem Herzen zuzuführen. Wir können somit wohl diesen ganzen Abschnitt des Rückengefässstammes als Vene und zwar als Darmvene bezeichnen.

Gehen wir nun zur Betrachtung des Bauchgefässstammes über, so sehen wir, wenn wir zunächst wiederum die Untersuchung an dem lebend oder bald nach dem Tode aufgeschnittenen Thiere vornehmen, über die ganze Mittellinie der inneren Bauchfläche einen röthlichen Faden oder Streifen hinführen (Fig. 2e, 12p), der, wie wir bei genauer Betrachtung ebenfalls direct wahrnehmen, nach rechts oder links in die Körperwand eintretende zahlreiche Seitenfäden abgibt (Fig. 12pp). Dieser röthliche Streifen ist das mediane Bauchgefäss, unter ihm schimmert der weissliche Bauchnervenstrang hervor. Unter günstigen Umständen gelingt es, dieses Gefäss zu injiciren und dann tritt sowohl die unzweifelhafte Gefässnatur des rothen Streifens alsbald in die Augen, als auch die davon beiderseits in den Körper entsendeten und in ihrem Verlaufe sich weiter verzweigenden Aeste (Fig. 12pp).

Aber erst durch günstige, d. h. möglichst gleichmässig hergestellte Querschnitte durch verschiedene Stellen der medianen Bauchwandung und, wo es angeht, wie am vorderen und hinteren Körperende, durch das ganze Thier erhalten wir eine genaue und richtige Vorstellung über die eigenthümliche Lage und den Verlauf des Gefässes, sowie über seinen specielleren Bau.

Betrachten wir zunächst einen solchen Querschnitt durch das ganze Thier und zwar durch das vordere Körperende des *Echiurus Pallasii*, bald hinter der Rüsselbasis, wodurch wir zu gleicher Zeit einen Einblick in das Lagerungsverhältniss dieses Gefässes zu dem oben beschriebenen Darmrückengefässe und namentlich auch zu den übrigen in demselben Querschnitte liegenden Organen des Körpers erhalten (Taf. 3, Fig. 28).

Wir sehen an der Peripherie dieses Schnittes die faltenartig den Körper umgebende äussere Haut (Fig. 28a), nach aussen hin über sie hervorragend

und nach innen in das Bindegewebsstratum gesenkt die kugeligen Hautpapillen (b, c). Dann folgen nach innen die drei Muskelschichten, die äussere und innere Ringfaserschicht (d, f) und zwischen beiden die Längsfaserschicht (e)¹). Von der inneren Ringfaserschicht gehen Bindegewebsstränge, mit Muskelfasern durchsetzt, zum Darm (g). Die Zwischenräume der Stränge sind die vorderen Taschen der Leibeshöhle.

Zwischen dem Darm und der inneren Ringfaserschicht des Hautmuskelschlauches, also in der Leibeshöhle und mit der inneren Leibeswandung resp. der inneren Ringfaserschicht verwachsen, liegt der Bauchnervenstrang (m), der mit Ausnahme dieser Verbindung vollkommen innerhalb eines weiten kanalartigen Raumes liegt, auf den wir später noch zurückkommen werden. Gerade über dem Bauchnervenstrange und von ihm durch die Höhlung des Kanals, in dem er liegt, getrennt, verläuft das Bauchgefäss (i) nach innen, an die untere Seite des Darmes sich schmiegend. Sein Lumen ist beim Durchschnitte in der Regel halbmondförmig über den Nervenstrang gebogen oder spindelförmig über ihn in querer Richtung ausgespannt. Die Wandung des Gefässes ist ziemlich dünn und scheint nur wenige Muskelfasern zu enthalten.

Das Bauchgefäss liegt bloss in dem vordersten Theile des Körpers, da, wo in der verengten Leibeshöhle der Darm gestreckt verläuft, der unteren Seite des letzteren an, nach hinten verlässt es den Darm alsbald, da es nirgendwo seinen Windungen folgt, sondern vielmehr geraden Weges über die mediane Bauchlinie und stets in der bezeichneten Lage zum Bauchnervenstrange bis zum hinteren Körperende verläuft, woselbst es, wie bereits früher bemerkt, wahrscheinlich mit dem Darmrückengefässe in directe Verbindung tritt. Auf diesem ganzen Wege, wie sich sowohl an den Durchschnitten, als beim Anblicke der injicirten Gefässe im Ganzen erkennen lässt, giebt das Bauchgefäss zahlreiche Seitenzweige (Fig. 12) in die Körperwandungen, an die Geschlechtsorgane, die Wimperschläuche und die Mesenterialfäden des Darmes ab und tritt zu gleicher Zeit durch das oben beschriebene Gefäss, das den Muskel der beiden Hakenborsten umschlingt, mit dem vorderen Ringgefäss des Rückengefässstammes und dadurch mit diesem selbst in Verbindung.

¹) Die Längsmuskeln sind hier, wie in anderen Querschnitten (Fig. 25, 26) dieser oder anderer Tafeln nur in einem kleinen Segment des ringförmigen Stratum andeutungsweise dargestellt.

Dem Bauchgefässe gerade gegenüber auf der oberen Seite des Darmes, also ebenfalls innerhalb der Leibeshöhle, zwischen der inneren Ringmuskelschicht und dem Darne liegt, wie unser Durchschnitt zeigt, das Rückengefäss (Fig. 28k). Aber nur in dem vordersten Theile des Körpers tritt diese strenge Scheidung in Darm-Bauch- und Darm-Rückengefäss ein. Das letztere folgt, wie oben schon hervorgehoben, den vielfachen Windungen des Darmes und bleibt somit Darmgefäss, das erstere entfernt sich alsbald vom Darne und ist, ohne den Darm weiter zu berühren, medianes Bauchgefäss.

Verfolgen wir nun das Bauchgefäss in der, der oben betrachteten entgegengesetzten Richtung, nämlich nach vorn, so finden wir, dass dasselbe in dem angegebenen Verhältnisse zum Bauchnervenstrange unverändert bis zum vorderen Körperende verläuft und hier geraden Weges in den Rüssel eintritt (Fig. 12p). Nun aber erfolgt, wie uns ein weiterer Querschnitt durch die Rüsselbasis (Taf. 3. Fig. 29) zeigt, eine Aenderung des gegenseitigen Lagerungsverhältnisses: Der Nervenstrang verlässt die nun immer mehr sich verengende Leibeshöhle und senkt sich allmählich in die Körperwandung, so dass er jetzt nicht mehr über der inneren Ringmuskelschicht liegt, sondern zwischen der äusseren und inneren Ring- und somit innerhalb der Längsmuskelschicht (Fig. 29l). Zu gleicher Zeit verengt sich in der geschlossenen Rüsselbasis der Nahrungskanal beträchtlich (Fig. 29g) und umgibt sich an diesem seinen Uebergange in den offenen Halbkanal des Rüssels mit einem kräftigen Ringmuskeln (Fig. 29f). Nur das Bauchgefäss erhält sich fast genau in seiner früheren Richtung und Lage innerhalb der Leibeshöhle, so dass es durch die eben beschriebenen Lageänderungen des Bauchnervenstranges und des Darmes von beiden entfernt wird (i).

Mit dem Darmrückengefässe tritt, wie uns ein Blick auf unseren Durchschnitt zeigt (Fig. 29m), eine ähnliche Lagerungsänderung ein, wie mit dem Bauchnervenstrange. Es verlässt den Darm und die Leibeshöhle und schiebt sich in die Körperwandung hinein, in den Muskelschichten nach vorn laufend (Fig. 29m, vergl. auch Fig. 30m, 31k, 32l). Bald nachdem das Bauchgefäss in den Rüssel eingetreten ist, theilt es sich in zwei Aeste, die anfangs dicht neben einander verlaufen, sich dann aber, und zwar noch in der kanalartig geschlossenen Rüsselbasis, trennen, um nun, nachdem der Rüssel bauchwärts sich geöffnet, an seinen Längsrändern nach vorn bis zur Spitze zu laufen, wo

sie, wie früher beschrieben, den aus der medianen Rüsselarterie hervorgehenden beiden Gefässschenkeln entgegenkommen, um sich zu dem den ganzen Rüssel umlaufenden Gefässringe zu vereinigen (Fig. 12).

Prüft man nun aber genauer an Querschnitten durch den Rüssel, so sieht man zunächst constant an den Rändern desselben statt eines Gefässlumens deren zwei dicht neben einander liegend (Fig. 31i, 32i, 33g, 34f, 35h), von denen in der Regel das eine etwas weiter als das andere ist. Sodann erkennt man, und dieses namentlich an wohl gelungenen Injectionspräparaten, dass von den Randgefässen aus sich ein so dichtes und allseitig in einander übergehendes sinuöses Gefässnetz in der Innenwand des hohlen Rüssels ausbreitet, dass nirgendwo eine bemerkenswerthe Stelle davon frei bleibt. An den von dem Herzen oder der Rüsselarterie aus vorgenommenen und geglückten Injectionen sieht man die ganze innere Fläche fast gleichmässig gefärbt (Fig. 12 c. d) und bei den Querschnitten durch den injicirten Rüssel wird fast überall eine von den Hauptästen ausgehende halbkreisförmige sinuöse Gefässbahn sichtbar (Fig. 31h, 32k, 33h, 34g etc.).

Ganz im Grunde des Rüssels findet sich bei *Echiurus Pallasii* ausserdem noch eine besondere sinuöse Erweiterung, die ebenfalls mit den Randgefässen in Verbindung steht. Sie liegt der Innenwand des Rüssels an und taucht gerade unter der medianen, innerhalb der Muskelwandungen des Rüssels liegenden Rüsselarterie aus der Rüsselbasis hervor. Bei dem lebenden Thiere ist sie äusserlich sehr bemerkbar als eine lebhaft orangeroth gefärbte, mehrfach quergefaltete Papille (Fig. 1, 3, 12 e. 34h). Nach hinten mündet nun endlich noch diese Gefässpapille in einen von den Randgefässen ausgehenden, ebenfalls sinuösen Gefässring, der die kanalartig geschlossene Rüsselbasis umkreist (Fig. 12f, 31h).

Wenn wir nun versuchen, den Zusammenhang und die Bedeutung der eben beschriebenen Gefässbahnen des Rüssels zu ermitteln, so haben wir zunächst an die vom dorsalen Gefässstamme resp. vom Herzen ausgehende Rüsselarterie anzuknüpfen. Dieselbe verläuft, wie früher erörtert, in medianer Längsrichtung, geraden Weges und ungetheilt mitten durch die Muskulatur des Rüssels. Auf der Spitze angekommen, theilt sie sich gabelig. Die beiden Schenkel laufen an dem Vorderrande des Rüssels als einfache Gefässe entlang und wenden sich dann nach hinten, um auf die Seitenränder überzutreten und

man sieht man alsbald beiderseits zwei dicht neben einander liegende Gefässlumina auftreten und ferner das davon ausgehende reiche sinuöse Gefässnetz sich entwickeln.

Es kann zunächst meiner Meinung nach nicht zweifelhaft sein, dass die Rüsselarterie als solche im Moment ihrer Theilung auf der Spitze des Rüssels aufhört. sie tritt hier aus ihrer bisherigen Lage in der Tiefe der Muskelschichten an die Oberfläche, die aus ihr entspringenden beiden Seitenzweige verlieren alsbald die den Hauptstamm auszeichnenden Charaktere, sie erweitern sich, büssen den grössten Theil der vorherigen Muskulatur, namentlich der Radiärmuskeln, ein und verlaufen mit den von ihnen entfalteten Gefässnetzen oberflächlich, unter der wimpernden und vom Wasser direct bespülten Innenfläche des Rüssels.

Es scheint ferner nach den mir vorliegenden Präparaten zweifellos, dass aus der Rüsselarterie anfangs zwei einfache, an dem Vorderrande des Rüssels verlaufende Gefässe entspringen, dass aber bei ihrer Wendung nach hinten, resp. bei ihrem Uebertritte auf die Seitenränder alsbald aus jedem zwei an der ganzen Länge der letzteren neben einander verlaufende Längsgefässbahnen hervorgehen. Wie sind diese beiden neben einander laufenden Randgefässe zu deuten und zu welchem von Beiden gehört das sinuöse Gefässnetz der Innenfläche des Rüssels? Nach den mir vorliegenden Präparaten, namentlich nach den an *Echiurus Pallasii* ausgeführten Gefässinjectionen ist eines von diesen beiden Gefässen, und zwar in der Regel das engere, ein wirkliches Gefäss, die eigentliche Fortsetzung der Rüsselarterie, das in der Rüsselbasis mit dem des anderen Randes sich vereinigend in den medianen Bauchgefässstamm übertritt. Die andere Gefässbahn gehört indessen zur Leibeshöhle und steht an der Rüsselbasis in offener Communication mit der weiten Leibeshöhle des Körpers. Von diesen Leibeshöhlen-Randgefässen wird dann auch das weite und reiche sinuöse Gefässnetz der Innenwand des Rüssels entwickelt. Es würde somit hierdurch eine directe Verbindung des Blutgefässsystems mit der Leibeshöhle stattfinden, indem ein Theil des Blutes aus der medianen Rüsselarterie in das an der Rüsselspitze beginnende sinuöse Leibeshöhlengefässnetz der Innenfläche des Rüssels übergeführt und an der Rüsselbasis der Flüssigkeit der Körperleibeshöhle beigemischt wird. Dadurch erklärt sich auch die auffallende und

gleich noch näher zu betrachtende Erscheinung des massenhaften Vorkommens von Blutkörperchen in der Leibeshöhlenflüssigkeit.

Die oben beschriebenen, an der Innenseite des Rüssels sich ausbreitenden reichen Gefässnetze der Leibeshöhle und des Blutgefässsystems liegen, wie bereits bemerkt und wohl zu beachten ist, unmittelbar unter der wimpernden und direct und ununterbrochen vom Wasser bespülten äusseren Haut. Ich stehe desshalb nicht an, diesen Gefässausbreitungen zu gleicher Zeit auch eine respiratorische Thätigkeit zuzuschreiben, namentlich dürfte der aus der Rüsselbasis auftauchende hochrothe sinnöse Gefässschlauch als ein kiemenartiges Organ anzusprechen sein.

Werfen wir nun noch einmal einen Rückblick auf das gesammte Gefässsystem des *Echiurus Pallasii*, das wir oben in seinen Einzelheiten verfolgt haben, so sehen wir zwei Hauptgefässstämme, einen fast den ganzen Darm entlang und weiter durch die mediane Rückenwand des Rüssels bis zum vorderen Ende dieses Organs verlaufenden Rückengefässstamm und zweitens einen über die ganze Innenfläche des Bauches in medianer Längsrichtung und weiter an den der Bauchseite zugewandten Seitenrändern verlaufenden Bauchgefässstamm.

Beide gehen auf der Spitze des Rüssels unmittelbar in einander über und stehen auch ausserdem noch durch ein besonderes starkes Quergefäss innerhalb der Leibeshöhle mit einander in Verbindung (vergl. die betr. Abbildungen).

Eine dritte Verbindung der beiden Gefässstämme endlich findet wahrscheinlich noch an dem hinteren Körperende, ebenfalls innerhalb der Leibeshöhle, statt.

Ausserdem aber communicirt das ganze Blutgefässsystem auf der Spitze des Rüssels noch mit der Leibeshöhle.

Der Rücken- oder Darmgefässstamm nun sondert sich wiederum in zwei nach Form und Bedeutung von einander verschiedene Theile, einen hinteren und einen vorderen.

Der hintere, stetig an dem sehr langen Darne verlaufende und mit farbloser Flüssigkeit prall gefüllte Gefässstamm ist von uns als Chylusgefäss und Vene, Darmvene, aufgefasst worden, das die Ernährungsflüssigkeit aus dem Darne und das rücklaufende Blut aus dem Bauchgefässe an dessen hinterem

Ende aufnimmt und durch Vermittelung eines Ringgefäßes in den vorderen am Oesophagus liegenden Abschnitt führt, der sich uns als ein zum Theil beträchtlich erweitertes, muskulöses und hochrothes Gefäß darstellt. Wir haben dasselbe, namentlich den erweiterten mittleren Theil als Centralorgan, als Herz gedeutet. Von ihm entspringt als Hauptgefäß und als directe Fortsetzung des Rückengefäßsstammes resp. des vorderen Theiles die Rüsselarterie, die in der Rüsselwand bis zur Spitze des Rüssels verläuft, wo sie und mit ihr der Rückengefäßsstamm endigt.

Den Bauchgefäßsstamm kann man ebenfalls in zwei Theile sondern, nämlich in die von ihm gebildeten Gefäßbahnen des Rüssels, die auf der Spitze desselben mit dem Rückengefäße communiciren oder vielmehr in der oben beschriebenen Weise aus ihm hervorgehen und in das mediane Bauchgefäß in der Leibeshöhle, das, gerade über dem Bauchnervenstrange liegend, unverändert in Lage und Verlauf von der Rüsselbasis bis zum After sich erstreckt und auf diesem Wege zahlreiche Seitenzweige für die inneren Organe und den Hautmuskelschlauch abgibt.

Der ganze Bauchgefäßsstamm ist ohne Zweifel wesentlich ein Ernährungsgefäß; er führt arterielles Blut, das er vielleicht zum Theil bereits als solches aus der Rüsselarterie empfängt, das zum Theil aber auch durch die hervorgehobene respiratorische Thätigkeit des Rüssels arteriell wird. Ausserdem aber werden fast die sämtlichen inneren Hauptgefäße von dem mit Blut gemischten Wasser der Leibeshöhle umspült.

Ueber das oben dargestellte Gefäßsystem des *Echiurus Pallasii* liegen schon mehrere vortreffliche Beobachtungen anderer Forscher vor, die wir im Folgenden unter vergleichender Rücksichtnahme auf unsere Befunde noch kurz betrachten wollen und unter denen ohne Zweifel diejenigen von Forbes und Goodsir die erste Stelle einnehmen.

Die erste Andeutung über einen Theil des Gefäßsystemes unseres Wurmes finden wir bereits bei Pallas (Nr. 2). Er sagt bei Beschreibung des den Pharynx und Oesophagus zusammenhaltenden Mesenteriums: „In mesenterio longitudinaliter decurrit stria mollis, crocea, ejus colore intestina omnia tineta sunt: (an hepatis aut pancreatis analogum visens?)“ Ohne Zweifel betrifft diese Beobachtung die an dem Oesophagus liegende, durch die hochrothe

Färbung bei dem lebenden Thiere sofort auffallende herzartige Erweiterung des Rückenstammes.

Nach Pallas haben erst Forbes und Goodsir (Nr. 12) wiederum eine Zergliederung unseres Wurmes unternommen und den Bau desselben in einer ausgezeichneten Weise erforscht, so dass ihre Resultate über die der meisten anderen Beobachter hervortreten. Von dem Gefässsysteme des *Echiurus Pallasii* haben die genannten Forscher das Bauch- und Rückengefäss richtig erkannt, von denen sich das erstere „an der Bauchoberfläche des Körpers, das andere längs der unbefestigten Oberfläche des Darmes hinzieht“. Der Umstand, dass der Gefässstamm des Darmes, wenn das Thier schwach oder todt ist, stets voll Blut, der Bauchstamm stets leer und zusammengefallen ist, ferner die allgemeine Anordnung des Gefässsystems und die Lage der Respirationsorgane veranlassen Forbes und Goodsir, das Rückendarmgefäss für den Venen-, das Bauchgefäss für den Arterienstamm zu halten, eine Meinung, die mit der oben von uns entwickelten im Allgemeinen übereinstimmt. Auch der von uns geschilderte innerhalb der Leibeshöhle verlaufende und um den Muskel der vorderen Hakenborsten sich schlingende Verbindungsast ist von Jenen richtig beobachtet worden. Dahingegen sind ihnen die Ausbreitungen der beiden Gefässstämme im Rüssel und die Anastomosen im Vorderende desselben entgangen. Nach ihren Beobachtungen soll vielmehr das Bauchgefäss am Anfang des Pharynx in das Rückengefäss unter Bildung zweier Gefässkreise und eines sackförmig erweiterten Sinus (unsere herzartige Erweiterung) am hinteren Theil des Pharynx und dem vorderen Ende des Oesophagus übergehen.

Quatrefages (Nr. 14) unterscheidet an dem Gefässsystem der Echiuren statt der beiden Hauptgefässe, dem Rücken- und Bauchstamm, deren drei, indem er ausser jenen Beiden noch den Verbindungsast zwischen ihnen als einen „tronc principal“ betrachtet. Ausserdem beschreibt er drei Herzen. Zwei davon sollen an den beiden Eintrittsstellen des Verbindungsastes, nämlich einerseits in das Bauchgefäss („coeur abdominal“) und andererseits in den pharyngealen Gefässring des Rückengefässes („coeur intestinal“) liegen. Das dritte („coeur dorsal“) wird durch die vordere Anschwellung des Rückengefässes am Pharynx gebildet. Es ist der schon von Pallas als „stria mollis, crocea“ beschriebene scharlachrothe Gefässstreifen, der aus mehreren sackförmigen

Erweiterungen bestehende Sinus von Forbes und Goodsir und der von uns oben als Centralorgan oder Herz bezeichnete Gefässabschnitt des Rückengefässes. Und bloss dieses können wir nach den obigen Ausführungen als Centralorgan resp. Herz gelten lassen, während die, wenigstens bei *Echiurus Pallasii*, geringen Erweiterungen an den beiden Mündungen des Verbindungsastes („coeur abdominal“ und „coeur intestinal“) auf jene Bezeichnungen kaum Anspruch machen können.

Quatrefages nimmt ferner irrthümlicherweise einen weiten Gefässring um den vorderen Theil des Pharynx an, durch welchen Rücken- und Bauchgefäss mit einander in Verbindung treten sollen. Ebenso wenig existiren die von ihm beschriebenen und abgebildeten mannigfachen Gefässnetze des Darmes. Das eigentliche Darm- oder Rückengefäss verläuft, wie wir früher gesehen haben, einfach und ungetheilt vom hinteren Ende des Oesophagus bis zum After, überall dicht und continuirlich der äusseren Darmwand anliegend. Von den Gefässen des Rüssels findet sich natürlich bei Quatrefages nichts erwähnt, da ihm die Existenz dieses Organs entgangen ist.

Ausser *Echiurus Pallasii* habe ich auch *Echiurus forcipatus* Reinhardt, soweit dieses an Weingeist-Exemplaren, die ich der Güte des Herrn Dr. Lütken in Kopenhagen verdanke, gestattet war, untersucht und eine im Allgemeinen vollständige Uebereinstimmung des Gefässsystems mit *Echiurus Pallasii* constatiren können. Ebenso stimmt das Gefässsystem der Thalassemen nach meinen Untersuchungen an *Thalassema Baronii* Greeff von den canarischen Inseln und *Thalassema Moebii* Greeff von Mauritius mit demjenigen von *Echiurus Pallasii* im Allgemeinen überein.

Bei *Thalassema Baronii* geht von dem am vorderen Theil des Tractus gelegenen Herzen die einfache ungetheilte Rüsselarterie aus, die auf der Spitze sich theilend ganz in derselben Weise wie bei *Echiurus Pallasii* in die Randgefässe des Bauchstammes und der Leibeshöhle übergeht. Die Gefässpapille im Grunde des Rüssels fehlt bei *Thalassema Baronii* und, wie es scheint, auch bei den übrigen bisher beobachteten Thalassemen. Der arterielle Bauchgefässstamm und die Darmvenen verhalten sich indessen gerade so wie bei *Echiurus*.

Bei *Thalassema Moebii* gehen von dem sehr erweiterten, den Darm in einem weiten Sinus umgreifenden Gefässring des Darmgefässstammes (Taf. 6. Fig. 69 a) einerseits die vordere herzartige Darmarterie (b) und aus dieser die

Rüsselarterie (c) und andererseits zwei Verbindungsgefässe (i) in den Bauchgefässstamm (g). Ausserdem treten diese beiden Verbindungsgefässe nicht wie bei *Echiurus Pallasii* in Beziehung zu dem Quermuskelstrang der beiden vorderen Hakenborsten.

Auch bei *Bonellia viridis* scheinen keine wesentlichen Verschiedenheiten im Gefässsystem von dem des *Echiurus Pallasii* und von *Thalassema Baronii* und *Th. Moebii* vorhanden zu sein. Wie bereits in dem geschichtlichen Theil erwähnt, ist indessen diese merkwürdige Echiure bereits mehrfach Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen, die, da die Ergebnisse rücksichtlich des Gefässsystems in einigen wichtigen Punkten untereinander und auch von den von uns erlangten abweichen, zum Theil aber auch mit ihnen übereinstimmen, im Folgenden ebenfalls einer kurzen Betrachtung unterworfen werden mögen.

Schon der Entdecker der *Bonellia viridis* L. Rolando (Nr. 8) hat eine ziemlich ausführliche, in einigen Punkten freilich irrthümliche Beschreibung des Gefässsystems gegeben. Er glaubt, dass dasselbe zunächst aus zwei dicht neben einander laufenden Hauptgefässen bestehe, welche der Lage nach vollkommen unserem medianen Bauchgefässstamm entsprechen. Das eine sei eine Vene, das andere eine Arterie. Am After stehe eins derselben mit einem dritten Gefäss in Verbindung, das eine grosse Strecke am Darne entlang verlaufe, nach vorne allmählich dünner werde und dann verschwinde. Dieses Darmgefäss empfangen eine grosse Menge äusserst feiner Gefässe, welche von den beiden Hauptgefässen, der neben einander laufenden Vene und Arterie, beiderseits entsendet würden. Wie aus dem Obigen hervorgeht, hat Rolando bereits an seiner *Bonellia viridis* die beiden Hauptgefässstämme der Echiuren, das Rücken- und Bauchgefäss, in ihrer Lage richtig erkannt, nur darin geirrt, dass er statt des einen medianen Bauchgefässstammes deren zwei annimmt. Zu diesem Irrthum wurde Rolando, wie auch aus seiner Abbildung hervorgeht, ohne Zweifel veranlasst durch den unter dem Gefäss liegenden und seinem Lauf genau folgenden Bauchstrang des Nervensystems, der, zumal an Weingeist-Präparaten, als weisslicher Faden durchscheint und das auf oder um ihn liegende collabirte Gefäss in zwei neben einander verlaufende Kanäle zu theilen scheint. Die vordere Gefässerweiterung (Herz), das Rückengefäss, den auch bei *Bonellia viridis* vorhandenen Verbindungsast der beiden Hauptgefässe innerhalb

der Leibeshöhle, sowie die Gefäßausbreitung im Rüssel sind von Rolando nicht beobachtet.

Genauer ist das Gefäßsystem der *Bonellia viridis* von Schmarda (Nr. 17) dargestellt worden. Er unterscheidet ebenfalls ein Rücken- und Bauchgefäß. Das Erstere deutet er als zum arteriösen, das zweite als zum venösen System gehörig. Das arterielle Gefäßsystem zunächst entsteht nach ihm aus zwei von den „Respirationsorganen“ (Kiemenschläuchen des Enddarmes) kommenden Gefässen, das dann, an der concaven Seite des Darmes entlang laufend, Zweige zu diesem und zur Haut abgibt und am obereren Theil des „Leberdarmes“ in ein den Letzteren umgebendes Ringgefäß sich ergiesse, aus welchem nun erst das eigentliche Rückengefäß entspringe, „welches bald nach seinem Ursprung einen Ast abgibt, der längs des oberen Abschnittes des Verdauungskanales verläuft und sich in ähnlicher Weise ramificirt, wie der Hauptstamm auf dem unteren Abschnitte.“ Der durch die Abgabe dieses Gefässes schwächer gewordene Hauptstamm verlässt den Darm, schwillt im oberen Drittheil des Körpers auf eine kurze Strecke etwas an (cor arteriosum), geht über den Eierstock, der einen Zweig erhält, und über die obere Wand des Schlundkopfes, auch diesen mit Zweigen versorgend, in den Rüssel, in dessen Mittellinie er seinen weiteren Verlauf nimmt.

Nach dem Eintritt in den Rüssel geht die Hauptarterie, die wir nun Rüsselarterie nennen können, in gerader Richtung parallel mit den beiden rücklaufenden Rüsselvenen, mit denen sie durch viele anastomosirende Zweige direct in Verbindung tritt, bis zum äusseren Rand der Gabelung des Rüssels, wo sie sich in einen rechten und linken Ast theilt, welche bis zum Ende der beiden Arme, diese mit Zweigen versorgend, verlaufen. An den beiden äussersten Enden erfolgt der Uebergang in die Venen und zwar nicht etwa durch ein Capillarnetz, sondern durch die Hauptzweige selbst.“

Das Bauchgefäß oder das „venöse System“ der *Bonellia* setzt sich nach Schmarda zunächst aus den aus der Rüsselarterie hervorgehenden beiden Rüsselvenen zusammen, die sich am Ursprung des Rüssels zu einem dünnwandigen weiteren Gefäß vereinigen, das leicht geschlängelt vom Munde bis zum After auf der Bauchseite verläuft, theils auf, theils neben dem Nervenstrang. In seinem mittleren Theile schwelle dasselbe zu einer bedeutenden Erweiterung (cor venosum) an. Das Bauchgefäß nimmt dann nach ihm zahl-

reiche Aeste aus den Bauchwandungen und aus einzelnen Darmpartieen auf. Aus der Erweiterung des Bauchgefäßes „entspringt ein starker Stamm, welcher unter einem Theil des Darmes verläuft und somit eine Verbindung zwischen arteriösem und venösem System herstellt.“ Sodann wird noch von Schmarda ein zweites System von Venen am Darne beschrieben: „Sowohl längs des oberen als unteren Tractes des Darmkanals sammeln sich venöse Gefäße in eine absteigende und aufsteigende Darmvene, welche in den Gefäßring, der den Leberdarm umgiebt, einmünden“.

Wie aus dem Obigen hervorgeht, hat Schmarda in den wesentlichen Zügen den Verlauf, die Verbindungen und Ausbreitungen des Bauch- und Rückenstammes richtig erkannt. Die Differenzen zwischen seiner und unserer Darstellung betreffen einerseits die Deutungen der Gefäße, andererseits aber auch thatsächliche Angaben über Verlauf, Anordnung und Ausbreitung der einzelnen Bahnen. Das ganze Darm- und Rückengefäß und mediane Rüsselgefäß werden von Schmarda als arteriell, die daraus hervorgehenden Rüssel-Randgefäße und das mediane Bauchgefäß als venös angesehen. Die mediane Rüsselarterie, die wir als einfaches unverzweigtes Gefäß nachgewiesen haben, wird von ihm als mit reichlichen Seitenzweigen ausgestattet beschrieben. Sodann soll das hintere Darmgefäß (Schmarda's hintere Darmarterie), das wir ebenfalls als einfach erkannt haben, Seitenzweige für Darm und Haut abgeben, und endlich wird ausser dem Venensystem des Bauchstammes von Schmarda noch ein zweites Venensystem am Darm beschrieben, das aus einer ab- und aufsteigenden Darmvene bestehe und sich in den Darmgefäßring ergiesse.

Abweichend von Schmarda und in Uebereinstimmung mit unserer Beobachtung beschreibt Lacaze-Duthiers (Nr. 23) die mediane Rüsselarterie als einfachen ungetheilten Kanal, bezweifelt aber auf der anderen Seite mit Unrecht die von Schmarda beschriebenen Gefäßnetze der Randgefäße des Rüssels. Auch ist die Darstellung Lacaze-Duthiers über die in der Leibeshöhle verlaufenden Gefäße unvollkommen, das ganze hintere Darmgefäß ist ihm entgangen, ebenso der hintere Abschnitt des medianen Bauchgefäßstammes und die reichen seitlichen Ausbreitungen, die das Bauchgefäß auf seinem Verlaufe innerhalb der Leibeshöhle von der Rüsselbasis bis zum After entwickelt. Auch in seiner constanten und gewissermassen typischen Lagerung auf dem medianen Bauchnervenstrang ist das Bauchgefäß von Lacaze-

Duthiers nicht richtig dargestellt worden. Er hält es ferner für möglich, selbst wahrscheinlich, dass die Gefässerweiterungen am Vorderdarm, die ich übrigens in der von ihm abgebildeten nicht sehr beträchtlichen taschenartigen Ausdehnung gesehen habe, die Rolle eines Herzens spielen können, obgleich er niemals Pulsationen an denselben wahrgenommen habe. Die mediane Rüsselarterie könne man in diesem Falle als „aorte proboscidiene mediane“ ansehen.

4. Kiemen (Analkiemen und Rüssel).

Als Respirationsorgane müssen in erster Linie die beiden Analschläuche betrachtet werden, Kiemen im vollen Sinne des Wortes, völlig den analog sogenannten „Wasserlungen“ der Holothurien. Sodann aber kommt, wie wir schon oben bei der Erörterung des Gefässsystems des *Echiurus Pallasii* ausgesprochen haben, dem rüsselartigen Kopflappen eine respiratorische Thätigkeit zu. Was zunächst den Rüssel betrifft, so ist er der Theil des Körpers, der von dem im Sande oder unter und in Steinen verborgenen Thieren frei nach aussen ins Wasser hervorgestreckt wird und von dem letzteren ununterbrochen und direct umspült wird. Gleich unter der wimpernden Innenfläche des löffelförmigen Organs breitet sich ein überaus reiches, dem eigentlichen Blutgefässsystem und der mit Blut erfüllten Leibeshöhle angehöriges Gefässnetz aus (siehe oben S. 57) das von einer einzigen, einfachen und ungetheilten Arterie, der aus dem Herzen entspringenden medianen Rüsselarterie, aus entwickelt wird. Bei *Echiurus Pallasii* und, wie es scheint, bei allen *Echiurus*-Arten findet sich ausserdem noch ein besonderer sinuöser kiemenartiger Gefässschlauch im Grunde des offenen Rüssels (Taf. 1. Fig. 1, 3; Taf. 4. Fig. 34i), der *Thalassema* und *Bonellia* zu fehlen scheint. Dafür entwickeln sich aber bei der Letzteren die beiden Rüsselschenkel zu breiten Respirationsflächen mit gefalteten und gekräuselten Rändern (Taf. 6. Fig. 70).

Der Gedanke, dass der Rüssel der Echiuren als Kieme fungire, ist bereits von Rolando (Nr. 9) für *Bonellia viridis* erwogen, aber zurückgewiesen worden. Er sagt bei Schilderung der äusseren Form- und Lebenserscheinungen des Thieres: „In ruhigem Zustande streckt es den Schwanz (als solehen sah

Rolando den Rüssel an) aus, doch habe ich nicht sehen können, welchen Gebrauch es von diesem bedeutenden Theile seines Leibes macht. Es ist kein Anzeichen da, dass er ihm zum Athmen oder als Kieme diene.“ Und an einer anderen Stelle: „Der Schwanz mit seinen langen Anhängseln kann, wie ich schon geäußert habe, nicht zum Athmen dienen; denn ich schnitt ihn einem lebenden Thiere ab, und es lebte dennoch 24 Stunden.“ Dieses Resultat kann natürlich nicht als Beweis gegen die Function des Rüssels als Kieme gelten. Abgesehen davon, dass die Bedeutung, die die Respirationsorgane für das Leben der höheren Thiere besitzen, nicht ohne Weiteres auf die niederen Thiere übertragen werden kann, besitzen ausserdem gerade die Echiuren im Allgemeinen eine ausserordentliche Lebenszähigkeit, die vielleicht nur von wenigen Würmern übertroffen wird. Man kann die Thiere, insbesondere *Echiurus Pallasii*, aufschneiden oder in mehrere Stücke zertheilen und wird in den meisten Fällen, namentlich bei Aufbewahrung in frischem Seewasser, tagelang noch Contractionen an den aufgeschnittenen oder zerstückelten Thieren wahrnehmen.

Schmarda (Nr. 17) hält die unten zu betrachtenden beiden Schläuche des Enddarmes für die Respirationsorgane, glaubt aber, dass „als zweites Athmungsorgan die Haut des Körpers und des Rüssels“ wirke. „Die zahlreichen Gefässe,“ fügt er hinzu, „die darin verlaufen, und ihre zahlreichen Netze machen einen Austausch der Bestandtheile des Blutes mit denen der im Wasser enthaltenen Luft leicht möglich.“

Was Schmarda indessen über ein „drittes Athemorgan“ sagt, wofür er „eigene wasserführende Kanäle in der Haut“ zu halten geneigt ist, beruht auf blosser Vermuthung.

Auch Lacaze-Duthiers (Nr. 23), obgleich ihm eine wesentliche Grundlage zur Auffassung des Rüssels als Kieme, nämlich die reiche Gefässausbreitung unter der wimpernden Innenfläche, entgangen ist, ist geneigt, dem Rüssel eine respiratorische Thätigkeit zuzuschreiben: „Maintenant faut-il,“ fragt er, „regarder la trompe comme un organe de la respiration? Rien ne s’y oppose; car dans les animaux inférieurs les organes de cette fonction ne sont pas aussi nettement distincts que dans les organismes supérieurs: en ce cas le coeur serait veneux et les deux vaisseaux latéraux de la trompe seraient chargés d’apporter au corps le sang ayant respiré.“

Die Leibeshöhle der Echiuren, von dem sackförmigen weiten Hautmuskelschlauch umschlossen, ist bei allen Formen sehr geräumig und schliesst ganz oder zum Theil fast alle Hauptorgane des Körpers in sich ein: den langen, vielfach gewundenen Darm, die Geschlechtsorgane, die Hauptbahnen des Blutgefässsystems, des Nervensystems und die Wimperschläuche des Enddarmes. Nach dem Vorder- und Hinterende des Körpers verengt sich die Eingeweidehöhle und ist hier durch mit Muskelfasern durchsetzte Bindegewebsbalken und -Netze, die zwischen der Innenwand des sie umschliessenden Hautsacks und dem Darm ausgespannt sind, in maschige untereinander und mit der Haupthöhlung communicirende Räume getheilt (Taf. 3. Fig. 25, 26g, 27e, 28g, 29e etc.). Die Leibeshöhle beschränkt sich indessen nicht allein auf den eigentlichen Rumpf, sondern erstreckt sich, wie wir bereits aus der Betrachtung des Blutgefässsystems ersehen haben, nach vorne in den Rüssel hinein. Abgesehen von den durch Injectionen erlangten Resultaten, kann man auch durch allmählich fortschreitende Querschnitte den Uebergang der Maschenräume der vorderen Körperhöhle in die des Rüssels verfolgen (Taf. 3. Fig. 27—29; Taf. 4. Fig. 30—36 etc.).

Diese ganze weite Leibeshöhle nun ist mit einer die sämtlichen inneren Organe umspülenden Flüssigkeit prall erfüllt, deren Vorhandensein man schon an den früher beschriebenen mannigfaltigen Contractionen des Körpers, die in ununterbrochener Folge wellenförmig über die Oberfläche des Körpers hinlaufen, erkennt. Ergreift man eine noch lebenskräftige Echiure, so zieht sich der Körper alsbald zu einem verhältnissmässig kurzen, dicken Cylinder zusammen und man fühlt, dass die Haut prall einen flüssigen Inhalt umschliesst. Sticht man nun mit einem feinen Instrument in die Haut, so dringt aus der Oeffnung ein Strahl wässeriger, farbloser, meist leicht getrüübter Flüssigkeit, aus der sich, wenn man sie eine Zeit lang in einem Uhrschälchen oder dergl. stehen lässt, ein graugelbliches oder ins Bräunliche spielendes Gerinnsel aussondert, das sich allmählich in mehr oder minder zusammenhängenden krümlichen Kuchen auf dem Boden des Gefässes sammelt.

Untersucht man die frisch aus der Leibeshöhle entnommene Flüssigkeit mikroskopisch, so findet man in ihr eine überaus reiche Menge von Formbestandtheilen, bald einzeln, bald zu wenigen oder in ganzen Klumpen zusammenhängend. Diese Körperchen sind unregelmässig gestaltet, mit mannigfachen

Fortsätzen und Einbuchtungen und in einer fortwährend amöbenartigen Bewegung begriffen (Taf. 1. Fig. 10 a. b. c, Fig. 11 a. b. c. d). Sie bestehen aus einer hyalinen Grundsubstanz, in welche dunkle Körnchen und häufig, jedoch nicht immer, Pigmentkügelchen, meistens rothbraune, eingelagert sind.

Ein Kern ist im frischen Zustande selten mit Sicherheit zu erkennen, nach Behandlung mit Reagentien aber tritt ein solcher mehr oder minder deutlich hervor. Nach meinen früher dargelegten Beobachtungen ist nicht zu zweifeln, dass die eben beschriebenen stets massenhaft in der Leibeshöhle vorkommenden Gebilde, die mit denjenigen Formbestandtheilen, die in dem geschlossenen Blutgefässsystem sich finden, vollkommen übereinstimmen, wirkliche Blutkörperchen sind, und dass die ganze Leibeshöhlenflüssigkeit Blut, vielleicht mit Seewasser untermischt, ist. Wir haben oben bei Betrachtung des Blutgefässsystems bereits den Weg geschildert, auf welchem das Blut aus den geschlossenen Kanälen in die Leibeshöhle gelangt. Es ist die vom Herzen ausgehende mediane Rüsselarterie oder, wie sie passend genannt werden kann, Kiemenarterie, die das Blut zu gleicher Zeit in das eigentliche Blutkanalsystem und in die Leibeshöhle führt und zwar zunächst in diejenige des Rüssels. Durch die Randgefässe und die weiten sinnösen Gefässnetze der wimpernden und respirirenden Innenfläche des Rüssels gelangt das Blut, zum Theil arteriell geworden, in die Leibeshöhle des Körpers, um hier vermittelt der mit ihm in Berührung kommenden, mit Wasser erfüllten Analschläuche die Respiration ununterbrochen fortzusetzen. Durch die mehrfach hervorgehobenen und für die Echiuren charakteristischen Contractionen des Hautmuskelschlauches wird die Ernährungsflüssigkeit nach allen Richtungen durch die Leibeshöhle hindurch getrieben und umspült und ernährt die inneren Organe und Gewebe und zur Fortpflanzungszeit die in der Leibeshöhle flottirenden und hier reifenden Geschlechtsproducte.

Die beiden Analschläuche aber, in die das frische Seewasser immer von Neuem nachströmt und sie füllt, sind als die Respirationsschläuche, die Kiemen für die in der Leibeshöhle sich sammelnde Ernährungsflüssigkeit anzusehen. Wir wollen sie im Folgenden die Analkiemen nennen. Sie nehmen durch ihre physiologische wie morphologische Bedeutung unser Interesse in mehrfacher Hinsicht in Anspruch und bedürfen deshalb einer genaueren Betrachtung.

Zunächst können wir für die Analkiemer der sämtlichen bisher bekannten und näher untersuchten Echiuren folgende allen gemeinschaftliche Charaktere feststellen. Sie sind immer zu zweien vorhanden und münden mit ihren hinteren offenen Enden beiderseits in das Endstück des Darmkanals, die Kloake, aus der sie das durch den After eingezogene, im Leben meistentheils sie prall erfüllende, Wasser aufnehmen. Von hier aus ragen sie entweder als einfache oder verästelte Schläuche in die Leibeshöhle hinein. Eine directe offene Verbindung der Schlauchhöhle mit der Leibeshöhle, wie sie bisher meistens und auch von mir angenommen wurde, scheint nicht vorhanden zu sein. Die Innenfläche der Analkiemer ist mit wimpernden Cilien besetzt und durch vorspringende Leisten und Wülste in spaltförmige Räume und Gänge getheilt, die das Wasser durchströmt, um hier mit dem Blute der Leibeshöhle in Berührung zu treten und ihm neuen Sauerstoff zuzuführen. Zu diesem Behufe befindet sich, wie es scheint, bei den meisten Echiuren neben diesem Wasserkanalsystem noch in den Schlauchwandungen ein besonderes Blutkanalsystem, das offen, meist durch trichtertörmige Wimperapparate, mit der Leibeshöhle in Verbindung steht.

Was nun die specielleren Formverhältnisse der in Rede stehenden Organe betrifft, so sind dieselben bei *Echiurus Pallasii* einfache, d. h. unverästelte, wurmförmige Schläuche von beträchtlicher Länge, die oft, durch den Darm sich durchwindend, hoch in die Leibeshöhle hinaufragen. Oeffnet man einen lebenden *Echiurus*, so findet man die Analkiemer in der Regel mit Wasser so gefüllt und aufgebläht, dass sie fast den Umfang des hinteren Darmstückes erreichen und wegen der zarten durchscheinenden Wände ein glasartiges Ansehen haben. Die Oberfläche ist leicht braun gesprenkelt und mit kleinen, weisslichen Flöckchen, den Wimperapparaten, rings behangen (Taf. 1. Fig. 2m; Taf. 2. Fig. 15). Schneidet man die Schläuche an oder reissen dieselben, was der zarten Wandungen wegen bei der Zergliederung des Wurmes leicht geschieht, ein, so contrahiren sie sich, indem das Wasser austritt, alsbald sehr stark; sie erscheinen dann fast fadenförmig dünn, das glasartige Aussehen ist geschwunden, die Farbe ist bräunlich, die Oberfläche rauh und flockig. Sehr eigenthümlich sind die beständigen und sehr lebhaften wurmförmigen Krümmungen sowohl der mit dem Darm noch in Verbindung stehenden als der ausgeschnittenen und in frisches Seewasser gelegten Schläuche.

Die Wimpertrichter, welchen die Schläuche das weisslich flockige Aussehen verdanken, sind über ihre ganze der Leibeshöhle zugewendete Oberfläche zerstreut, an dem vorderen Theile sind sie indessen weniger zahlreich, als an dem hinteren (Taf. 2. Fig. 15). Es sind weit offene, einem kurzen Stiele aufsitzende Becher, deren Rand etwas wulstig umgeschlagen ist (Fig. 18) und so wie die innere Höhlung mit langen, lebhaft schlagenden Cilien besetzt ist (Fig. 17, 18). Sie haben in dieser Form auf den ersten Blick eine auffallende Aehnlichkeit mit Vorticellen. Zuweilen sieht man sie in die Wandung des Schlauches mehr oder minder eingezogen. Beides, das Ausstrecken und Zurückziehen, scheint durch besondere Muskelthätigkeit bewirkt zu werden; das erstere durch Muskelfäden, die von der äusseren Oberfläche und dem Rande der Trichter zur Schlauchoberfläche gehen und durch den Muskeldruck des Schlauches selbst (Fig. 15c, 17d), das letztere durch Längsmuskeln in der Wandung des Trichters.

Von den Wimperbechern gehen kurze, ebenfalls wimpernde, Kanäle nach innen (Fig. 17c), um sich in der Wandung des Schlauches in ein, wie es scheint, verzweigtes Gefässnetz aufzulösen, in welchem das aus der Leibeshöhle durch die Wimpertrichter aufgenommene Blut circulirt und mit dem zweiten in die Schlauchhöhlung sich öffnenden Wasserkanalsystem respirirend in allseitige Berührung kommt. Den besten Aufschluss über diese Gefässsysteme geben Durchschnitte durch die vorher mit farbiger Flüssigkeit injicirten Schläuche. Man sieht alsdann den Farbstoff die zahllosen durch die nach innen vorspringenden Leisten und Wülste gebildeten Räume und Gänge erfüllen, während die Wimpertrichter und die davon ausgehenden Kanäle stets frei von Farbstoff sind. Das von den Wimpertrichtern ausgehende Kanalsystem ist aber durch eigenthümliche, die Leisten durchsetzende Streifen mit gelben und bräunlichen Körpern, die sich bei genauerer Untersuchung als hier angehäuften Blutkörperchen erweisen, angezeigt. Verfolgt man diese Streifen, so kann man bei günstigen Präparaten ihren Uebergang in die Trichter erkennen. Innerhalb der Kiemen findet sich somit ein doppeltes Kanalsystem, das offen mit der Schlauchhöhle in Verbindung stehende und durch die nach innen vorspringenden Leisten und Wülste gebildete Wasserkanalsystem und das andererseits offen mit der Leibeshöhle in Verbindung stehende und aus ihr durch

die Wimpertrichter Blut aufnehmende und innerhalb der Kiemenwandung verlaufende Blutkanalsystem.

Was den übrigen histologischen Bau der Analkiemer des *Echiurus Pallasii* betrifft, so ist die äussere Oberfläche mit einer Lage niedriger Zellen bekleidet. Auf diese folgt die Muskulatur, die aus äusseren sich mehrfach kreuzenden Ringmuskeln und darauf nach innen folgenden Längsmuskeln besteht. Hieran schliesst sich noch nach innen ein Netz von mehrfach sich kreuzenden kräftigen Fasern, das in die in der Schlauchhöhle vorspringenden wimpernden Wülste und Leisten eindringt und das dasselbe durchlaufende Kanalsystem umschliesst. Die Innenfläche der Schlauchhöhle resp. die Oberfläche der Leisten und Wülste sind mit grossen, blasigen Zellen bedeckt.

Bei *Thalassema Baronii* verhalten sich die Analkiemer ähnlich wie bei *Echiurus Pallasii*, aber sie sind kürzer und die Höhlung weiter. Die kleinen becherförmigen Wimpertrichter stehen nicht einzeln, sondern zu einigen zusammen an einem etwas längeren Stiele. Die Oberfläche erscheint dadurch wie mit Zotten besetzt (Fig. 63h), die Muskulatur ist kräftiger, namentlich die Längsmuskeln sind reichlicher und ziehen sich in einzelnen Fasern bis tief in die Innenschicht hinein. Die inneren Leisten springen hier noch regelmässiger der Längsrichtung nach als bei *Echiurus Pallasii* vor, so dass die ganze Innenfläche der Kieme wie längsgerippt erscheint.

Auffallend abweichend von allen anderen bisher von mir untersuchten Echiuren erscheinen die Analkiemer von *Thalassema Moebii* Greeff von Mauritius (Taf. 6. Fig. 69k). Sie stellen zwei einfache, sehr lange, braune, durch den Darmkanal sich durchwindende und durch Mesenterialfäden an die innere Leibeswand befestigte Schläuche dar, die zwar im Uebrigen rücksichtlich ihrer Einmündung in die Kloake (Fig. 69k') und ihrem inneren Bau mit den Analkiemern der anderen Echiuren übereinstimmen, aber, soweit ich dieses an den Weingeist-Exemplaren habe feststellen können, auf ihrer ganzen Länge ohne äussere Wimpertrichter sind. Sie nähern sich hierdurch in ihrer äusseren Form am meisten den Kiemen der Holothurien.

Die Analkiemer von *Bonellia viridis* unterscheiden sich von denen des *Echiurus Pallasii* und *Thalassema Moebii* zunächst dadurch, dass sie nicht, wie diese, einfache, lange Schläuche sind, sondern kurze, in der Mitte weite und nach hinten und vorne sich verengende Blasen, an denen rundum helle

Bäumchen mit Wimpertrichtern sitzen (Taf. 6. Fig. 71k; Taf. 7. Fig. 76d. e; Fig. 79—82). Von den Trichtern gehen wiederum ziemlich lange wimpernde Kanäle in die Zweige des Bäumchens, die anfangs enge, dann sich erweitern (Fig. 80—82), um nun, wie es scheint, blind zu endigen, oder vielleicht, wie bei *Echiurus Pallasii*, in ein weiteres, die Wandung durchlaufendes Blutkanalsystem überzugehen. Aber auch hier scheint eine Communication der Trichter und Trichterkanäle mit der Schlauchhöhle nicht stattzufinden. Die Schläuche sind ebenfalls durch zahlreiche Mesenterialfäden an die innere Leibeswand befestigt und ihr scheint ausser den oben angeführten keine wesentlichen Verschiedenheiten von denen der anderen Echiuren zu bieten.

Fast alle Autoren über die Echiuren haben den eben behandelten Organen, den Analkiemem, eine ganz besondere Aufmerksamkeit zugewandt und es möchte deshalb von Interesse sein, nach den oben dargelegten Resultaten der eigenen Untersuchung noch einmal kurz die Beobachtungen und Ansichten der Vorgänger zu betrachten.

Schon der Entdecker und zugleich erste Zergliederer unserer Thiere, Pallas (Nr. 2), hat die beiden Analkiemem bei *Echiurus Pallasii* gesehen. Er beschränkt sich indessen, da er über die genaueren Formverhältnisse, namentlich ihre funktionelle Bedeutung, nichts ermitteln konnte, auf eine kurze Anzeige derselben: „Ad anum concurrunt ductus duo, filiformes crispatis, dilute lutei, pollice longiores; quorum no usus latet.“ Rolando (Nr. 8) hielt, wie bereits in dem geschichtlichen Theil erwähnt ist, den After der *Bonellia viridis* für den Mund und im Anschluss hieran die übrigens in ihrer Lage und allgemeinen Form richtig beschriebenen und abgebildeten Analkiemem für Speicheldrüsen.

Forbes und Goodsir (Nr. 12) waren die Ersten und für *Echiurus Pallasii* bisher die Einzigen, die das Wesen der in Rede stehenden Organe erkannt und in der schon mehrfach hervorgehobenen, für die Kenntniss der Echiuren bedeutungsvollen Abhandlung eine ausgezeichnete Beschreibung derselben gegeben haben. Sie nennen die in Rede stehenden Organe „Athem-säcke“, die sich zu beiden Seiten des Mastdarmes in die Kloake öffnen und beim lebenden Thiere sehr lebhaft Bewegungen erkennen lassen. Die mikroskopische Prüfung derselben zeigte ihnen an der Oberfläche eine Anzahl von Trichtern, die mit Hälsen befestigt sind und deren aufrechtstehender becher-

förmiger Theil an der Oberfläche mit lebhaft sich bewegenden Wimpern besetzt ist. Auf der Innenfläche des Athemsacks bemerkten sie eine Anzahl von rundlichen, etwas gelappten und mit Wimpern bedeckten Erhabenheiten, von denen jede einem Trichter auf der äusseren Oberfläche entspricht. Allein sie konnten sich nicht von der Richtigkeit ihrer „Vermuthung“ überzeugen, „dass die Höhlungen der Trichter mit den gemeinschaftlichen Respirationshöhlen communiciren“ und „dass zwischen den Respirationshöhlen und der mit Seewasser gefüllten allgemeinen Körperhöhle des Thieres eine Strömung stattfindet“. Auch den Muskelfasern der Athemsäcke haben die Verfasser eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt und im Allgemeinen ihre Lagerung und Anordnung richtig beobachtet. Sie suchen schliesslich den Mechanismus zu erklären, wodurch das Wasser, wie sie zwar nicht beobachten konnten, aber annahmen, aus der Kloake in die Athemsäcke und von da durch die Trichter in die Körperhöhle gelangt.

Schmarda (Nr. 17) hat die äusseren Oeffnungen der Analkiemien in die Leibeshöhle resp. die Wimpertrichter der *Bonellia viridis* nicht gesehen. Er bezeichnet die in Rede stehenden Organe ebenfalls als die Respirationsorgane der *Bonellia*, als zwei innere dentritische Kiemen, welche in ihrer Bildung und Lage denen der Holothuriern entsprechen. Die Endigungen der feinsten Zweige derselben seien kolbenförmig angeschwollen und blind.

Max Müller (Nr. 20) beschreibt die Analkiemien des *Thalassema gigas* ebenfalls als Respirationsorgane, deren Oberfläche mit Zotten besetzt sei; die Oeffnungen derselben in die Leibeshöhle aber konnte er, da er nur Weingeist-Exemplare untersuchte, nicht wahrnehmen.

Die Beobachtungen von Quatrefages (Nr. 14) über die Analkiemien des *Echiurus Pallasii* sind, namentlich den vorausgegangenen von Forbes und Goodsir an denselben Echiuren erlangten ausgezeichneten Resultaten gegenüber, dürftig. Er beschreibt diese Organe als vollkommen geschlossene, den Kiemen der Holothuriern analoge Säcke unter dem Namen „coecums posterieurs“; die bei dieser Echiure im Leben fast kaum zu übersehenden und von den englischen Forschern so deutlich und genau erläuterten Wimperbecher sind ihm vollständig entgangen.

Lacaze-Duthiers (Nr. 23) endlich hat auch bei der *Bonellia viridis* die auf den Endzweigen der Respirationsschläuche sitzenden kleinen offenen

Wimpertrichter erkannt und die irrthümlichen Beobachtungen Schmarda's über dieselben berichtigt. Er sieht einen Theil dieser Organe und zwar den gefärbten, für eine Drüse an, „qui probablement excrete quelque chose qui est devenue inutile a l'animal, puisque son produit est rejeté au dehors. Cette portion de l'organe serait donc un organe depurateur“. Andererseits hält er auch die Vermittelung einer Respiration durch diese Organe für möglich: „Que le liquide de la cavité generale du corps respire au travers de cette couche glandulaire, cela se peut.“ Und endlich glaubt er auch die Annahme nicht ausschliessen zu dürfen, dass durch diese Schläuche Wasser in die Leibeshöhle eindringe. Er sagt in Bezug hierauf: „Les orifices de ces organes peuvent-ils, en se dilatant, faire comme une aspiration interieur, comme une inspiration, qui permette à l'eau de penetrer, d'être ensuite poussé dans le corps par les contractions musculaires et enfin de meler au liquide interieur? C'est possible, je ne pourrais à cet égard que des supposition.“

Wenn wir nun hiernach noch einmal einen kurzen Rückblick auf die oben behandelten eigenthümlichen und für die Morphologie der Echiuren hochwichtigen Organe werfen, so kann es uns in Rücksicht auf den von uns geschilderten Bau keinen Augenblick zweifelhaft sein, dass wir in ihnen in der That, wie wir schon ausgesprochen haben, Respirationsschläuche, Kiemen im vollen Sinne des Wortes vor uns haben, vollkommen analog den Kiemen der Holothurien (vergl. unten den systematischen Theil: „Zoologische Verwandtschaft“). Die frühere Annahme, die auch ich theilte, dass diese Schläuche dazu bestimmt seien, eine Verbindung der Leibeshöhle mit der Aussenwelt herzustellen, resp. frisches Seewasser in die Leibeshöhle einzuführen, ist hierdurch hinfällig, da eine solche Verbindung bei keiner Echiure zu bestehen scheint. Bei *Thalassema Moebii*, das uns bei der Prüfung der morphologischen und physiologischen Bedeutung unserer Organe gewissermaassen den Weg zeigt, finden wir einfache Schläuche ohne die den meisten übrigen Formen zukommenden Wimpertrichter und in dieser Form nähern sie sich äusserlich am ehesten den Kiemen der Holothurien.

Bei den übrigen Echiuren tritt durch die Entwicklung von Wimpertrichtern auf der äusseren Oberfläche der Schläuche eine weitere Complication hinzu, die aber in der morphologischen und physiologischen Bedeutung derselben keine wesentliche Aenderung bedingt, da diese Trichter nicht, wie bis-

her angenommen wurde, in die Schlauchhöhle münden, sondern nur nach der Leibeshöhle sich öffnen und dazu bestimmt sind, das Leibeshöhlenblut zum Zwecke der Athmung, einerseits in rascherer Bewegung an den mit frischem Seewasser erfüllten Schläuchen vorüber zu bringen und andererseits, wahrscheinlich bei allen Echiuren, dasselbe auch aufzunehmen und in ein die Schlauchwandungen durchziehendes Gefässnetz zu führen.

Es kann hiernaeh auch keine Frage mehr sein, dass diesen beiden Analschläuchen die Bedeutung von Segmentalorganen, die man ihnen bisher in der Regel zugesprochen hat, nicht zukommt, da ihnen zunächst die inneren Oeffnungen fehlen. Nachdem ausserdem nachgewiesen ist, dass, wie wir später noch genauer ausführen werden, die vorderen Geschlechtsschläuche der Echiuren und zwar nicht bloss der unpaare Uterus der *Bonellia*, sondern auch die paarigen, hinter den vorderen Hakenborsten gelegenen Schläuche von *Echiurus* und *Thalassema* keine keimbereitenden Geschlechtsdrüsen, sondern nur Behälter und Ausführungsgänge der Geschlechtsstoffe sind, während die eigentlichen Geschlechtsorgane, Ovarium und Hoden, entfernt von ihnen auf dem hinteren Theile des Bauchstranges liegen, dass diesen vorderen, mit einer äusseren und inneren Mündung versehenen Geschlechtsschläuchen allein und im vollen Maasse die Bedeutung und die Bezeichnung von Segmentalorganen zukommt, die zu gleicher Zeit auch das Wasser in die Leibeshöhle leiten.

5. Nervensystem.

Das centrale Nervensystem der Echiuren besteht aus zwei unmittelbar in einander übergehenden und in ihrem Baue ähnlichen Theilen, dem Nerven-Bauchstrange des Körpers und dem weiten Nervenringe des Kopflappens oder Rüssels.

Oeffnet man einen Echiuren vom Rücken, d. h. der den beiden Hakenborsten gegenüberliegenden Seite aus und schlägt, indem man die innere Fläche des Hautmuskelschlauches ausbreitet, den Darm zurück, so erscheint im Grunde der Bauchstrang als ein weisslicher oder durch das über ihn gelagerte Blutgefäss etwas röthlicher Faden, der sich über die ganze mediane Längsline der Innenfläche von einem Ende des Körpers bis zum anderen erstreckt. Auch äusserlich scheint der Bauchstrang in der Regel als röthliche oder weissliche Linie, mitten zwischen den beiden Hakenborsten verlaufend, durch die

Bauchdecken hindurch. Zuweilen ist zudem, namentlich an den Weingeist-Exemplaren, eine äussere Längsfurche, dem Verlaufe des innen liegenden Nervenstranges entsprechend, wahrzunehmen. Nirgendwo lässt dieser Bauchnervenstrang, der nach der eben angegebenen einfachen Präparation in seiner ganzen Ausdehnung klar vor Augen liegt, eine äusserlich hervortretende Anschwellung oder gar regelmässig aufeinander folgende Ganglienknotten erkennen. Ebenso wenig ist bei dieser Betrachtung irgendwo eine Duplicität durch seitlich symmetrische Hälften oder verbindende Längscommissuren bemerkbar. Wir sehen vielmehr nur einen einfachen weissen Strang oder Faden, der, in der erwähnten Richtung verlaufend, der inneren Körperwand fest anliegt.

Der zweite Theil des centralen Nervensystems, der Nervenring des Rüssels, ist nicht so leicht zu beobachten, als der Bauchstrang, sondern erfordert eine genauere Untersuchung, durch welche er sich aber mit völliger Sicherheit in der im Folgenden angegebenen Form und Lagerung darstellen lässt: Der Bauchstrang dringt nach vorn laufend in den Rüssel ein, theilt sich hier gabelig in zwei Schenkel, die nun an den beiden Seitenrändern entlang nach vorn laufen, um sich an dem Vorderende des Rüssels wieder zu vereinigen. Hierdurch ist ein im Rüssel von seiner Basis bis zur Spitze gelagerter, weit geöffneter Nervenring, oder, da man, wie wir früher gesehen haben, den Rüssel als Kopflappen und die ganze bauchwärts gerichtete Rüsselöffnung als den vorderen Theil des Verdauungsapparates, als eine weite Mundöffnung betrachten kann, in eigenthümlicher Weise ein Schlundring hergestellt. Wie der Schlundring die directe Fortsetzung des Bauchstranges ist, so ist er auch wie dieser auf seinem ganzen Verlaufe ein einfacher Nervenfaden ohne Ganglienknotten, Commissuren etc.

Gehen wir nun zur genaueren Untersuchung der Form- und Lagerungsverhältnisse dieses für die Echiuren gewissermassen typischen centralen Nervensystems und der peripherischen Ausbreitung desselben über. Wir beginnen wiederum mit der Betrachtung des *Echiurus Pallasii* und zwar zunächst seines Bauchnervenstranges. Die beste Vorstellung von der sehr eigenthümlichen Form und Umgrenzung desselben geben uns feine Durchschnitte durch den Strang und die umliegenden Theile. Ein Querschnitt durch den ganzen Körper des *Echiurus Pallasii*, nicht sehr weit hinter der Rüsselbasis, liegt uns in Figur 26, Tafel 3 vor. Wir sehen zunächst am äusseren Umfange

den guirlandenartigen Faltenkranz der äusseren Haut (a) mit den kugelig über ihn vorspringenden Tastpapillen (b, e), die wir ebenfalls bereits früher kennen gelernt haben (siehe S. 44). Darauf folgt nach innen die äussere Ringmuskelschicht (d), dann die breite Längsmuskelschicht (a) und hierauf die innere Ringmuskelschicht (f). Das Mittelfeld unseres Querschnittes wird durch den Darm (h, i) eingenommen, zwischen ihm und der inneren Ringmuskelschicht (f) befindet sich die durch muskulöse Bindegewebsbalken in ein System von mit einander communicirenden Räumen getheilte Leibeshöhle (g). In dieser liegen die Hauptgefässstämme und der Bauchstrang des Nervensystems, auf der Rücken- oder Darmgefäss (k) gerade zwischen Darm und der inneren Ringmuskelschicht, auf der Bauchseite das Bauchgefäss (m) und unter ihm der Bauchstrang des Nervensystems (n). Dieser zeigt uns in seinem Querschnitte eine mehr oder minder rindliche Scheibe, die mit ihrem äusseren Rande der inneren Ringmuskelschicht, resp. den von ihr nach innen vorspringenden Wülsten fest anliegt (n), sonst aber in ihrem ganzen Umfange frei ist, so dass sie beiderseits und nach innen von einem mehr als halbkreisförmigen Hohlraum umgeben ist (l). Wir haben somit rücksichtlich der Form und Lagerung des Bauchstranges zunächst drei Thatsachen zu constatiren, die uns nicht nur bei Betrachtung des uns vorliegenden Querschnittes entgegenreten, sondern gleichmässig bei allen Längs- und Querschnitten dieses Theiles des centralen Nervensystems in seinem ganzen Verlaufe, nämlich erstens, dass derselbe ein in medianer Längsrichtung auf der Bauchseite verlaufender, mehr oder minder cylindrischer Strang ist, der zweitens mit seiner äusseren Seite der Innenfläche des Hautmuskelschlauches anliegt und mit ihm verwachsen ist, mit seinem ganzen übrigen Umfange aber in die Leibeshöhle vorspringt, und drittens, dass dieser Strang mit dem in der Leibeshöhle liegenden Theile vollkommen frei, d. h. in einem Hohlräume oder Kanale liegt. Dieser Kanal aber communicirt mit der Leibeshöhle, ist ein Theil derselben, der zunächst aus dem, wie wir oben gesehen haben, mit dem Blutgefässsysteme in directer Verbindung stehenden Kanalsysteme des Rüssels hervorzugehen scheint. Wir haben somit zwei über dem Nervensysteme liegende Gefässe, ein oberes (m), der Bauchstamm des Blutgefässsystems, und ein unteres, den Nervenstrang direct umgreifendes Gefäss (l), das mit der Leibeshöhle in Verbindung steht und wie diese

mit Blut, vielleicht mit Seewasser untermischt, erfüllt ist. Das Letzere können wir wohl passend als Nervengefäss bezeichnen.

Zwei andere Eigenthümlichkeiten des Bauchnervenstranges von *Echiurus Pallasii* sehen wir an unserem Querschnitte (Fig. 26), wenn auch bei der vorliegenden Vergrößerung noch in unvollkommenem Maasse. In dem dem Darne zugelegenen inneren Segmente bemerken wir eine kleine runde Oeffnung (n). Auf allen Quer- und geeigneten Längsschnitten sowohl, als auch bei Betrachtung des ausgeschnittenen und unter günstiger Lagerung vorsichtig comprimierten Nervenstranges (Taf. 2. Fig. 20a, 2aAa, 22c etc.) können wir constatiren, dass die an jener bestimmten Stelle des Querschnittes sich befindliche runde Oeffnung im Bauchnervenstrange der Ausdruck eines den ganzen Bauchstrang, ja wie wir später noch besonders werden zu erwähnen haben, auch den Schlundring und somit das ganze centrale Nervensystem continuirlich durchziehenden Kanales ist, den wir wohl somit als Centralkanal bezeichnen und vielleicht als ein Ueberbleibsel der von dem Ectoderm erfolgten Einstülpung betrachten können. Derselbe scheint an seiner Innenwand mit kleinen Körperchen (Zellen?) umgeben und mit einer Flüssigkeit erfüllt zu sein, die bei Tinctions-Präparaten oft mitgefärbt erscheint und dann wie ein zweites in dem Kanale liegendes centrales Gebilde aussieht.

Die weitere Thatsache des inneren Baues des Bauchnervenstranges, die wir ebenfalls an dem vorliegenden Querschnitte schon bei dieser Vergrößerung und besonders deutlich an gefärbten Präparaten wahrnehmen, ist, dass der peripherische Theil des Bauchnervenstranges hauptsächlich die zelligen Elemente enthält, der innere derselben zu entbehren scheint. Wir sehen einen Doppelbogen von kleinen durch Carmin etc. intensiv gefärbten und dann schärfer hervortretenden Körpern (Taf. 3. Fig. 25, 26n etc.) beiderseits an der Peripherie entlang ziehen, die wir bei genauerer Betrachtung als unzweifelhafte kernhaltige Zellen erkennen. Und das führt uns zur specielleren Betrachtung des inneren Baues des Nervensystemes.

Löst man ein Stück des Bauchstranges vorsichtig von seiner Unterlage, dem Hautmuskelschlauche, und breitet dasselbe auf einen Objectträger so aus, dass die in der natürlichen Lagerung innere resp. obere Fläche dem Auge zugewandt ist (Taf. 2. Fig. 20), so bemerkt man in mittlerer Längsrichtung, ganz auf der Oberfläche des Stranges, helle querspindelförmige oder ovale Stellen, von

welchen feine Strahlen auszugehen scheinen (a). Die Stellen folgen in verhältnissmässig kurzen, aber nicht vollkommen regelmässigen Abständen auf einander und machen den Eindruck einer Segmentirung des Bauchstranges, zumal dieselben in die Innensubstanz sich einzusenken scheinen. Gerade unterhalb der hellen sternförmigen Stellen sehen wir an unserem Präparate ein schmales Band und ebenfalls in medianer Längsrichtung verlaufen (b), in dem wir nach dem Vorhergehenden ohne Mühe den Centralkanal erkennen. Ferner finden wir beiderseits den Bauchstrang eingefasst von einer verhältnissmässig breiten Bindegewebs Scheide (d), in der, namentlich an den gefärbten Präparaten, eine grosse Anzahl ovaler Kerne sichtbar werden. Die Bindegewebs Scheide umhüllt auch die vom Strange austretenden Seitennerven (c) (Fig. 20 A d). Zu gleicher Zeit sehen wir von innen aus der Nervensubstanz kleine seitliche Büschel hervortreten (e), die in eine peripherische Faserschicht überzugehen scheinen und wodurch dieselbe an den Rändern eine grosse Anzahl von Erhebungen erleidet, die indessen nur ausnahmsweise den Eindruck von Segmentirungen machen, da sie sehr unregelmässig auf einander folgen und auch die entgegenstehenden nicht mit einander correspondiren. Wir werden hierdurch schon, sowie durch ihr übriges Verhalten zu der Ansicht geführt, dass auch die oben beschriebenen mittleren hellen Querspindeln mit ihrer strahlförmigen Ausbreitung ebenfalls aus der Nervensubstanz hervortretende Faserbüschel sind.

Eine richtige Vorstellung dieser merkwürdigen Verhältnisse des Nervenstranges erhalten wir indessen erst durch eine Reihe von feinen Quer- und Längsschnitten durch denselben.

Nehmen wir zuerst einen Längsschnitt, an dem die obere die hellen Querspindeln enthaltende Schicht abgetragen ist und der mitten durch den Centralkanal geht (Fig. 20 A). Wir sehen nun in der Mitte den durchschnittenen Halbkanal des Centralkanals (a), beiderseits von ihm und unter ihm in Zwischenräumen, die denen der oberflächlichen Querspindeln entsprechen, strahlen Büschel von Fäden durch die Substanz des Nervenstranges (b), offenbar mit den bereits früher gesehenen, von den Querspindeln austretenden Strahlen (Fig. 20 a), identisch. Zu beiden Seiten unseres Präparates sehen wir die schon oben erwähnten kleineren Faserbüschel aus dem Inneren hervorkommen und an der Peripherie nach aussen tretend zu einem Bündelchen sich

sammelnd. Von ihnen umfasst und zwischen den ausstrahlenden Bündeln zieht sich beiderseits eine Lage von Ganglienzellen hin (c), während der ganze Innenraum frei von Zellen ist.

Betrachten wir nun einen Längsschnitt, der von oben nach unten, also in einer Richtung, die diejenige des vorhergehenden Präparates kreuzt, geführt ist und zwar nicht durch die Mitte, sondern dicht neben den hellen Querspindeln und dem Centralkanale (Taf. 2. Fig. 21). Nun erkennen wir mit Bestimmtheit, dass die oben beschriebenen hellen Stellen an der Oberfläche des Nervenstranges (Taf. 2. Fig. 20a, 20Ab) in der That ähnliche Faserbündel sind, wie die seitlich austretenden, nur beträchtlich stärker und regelmässiger auftretend (Fig. 21b). Wie jene sammeln sich auch diese stärkeren Bündel aus anscheinlichen Faserbüscheln der Nervensubstanz.

Die Bedeutung und der Zusammenhang dieser Faserstränge und ihr Verhältniss zum Bauchnervenstrange wird uns aber erst an günstigen Querschnitten bei stärkerer Vergrösserung klar, die uns zu gleicher Zeit einen Ueberblick über den ziemlich complicirten Bau dieses Nervenstranges geben. Ein solcher Querschnitt liegt uns in Taf. 2. Fig. 22 bei ca. 250facher Vergrösserung vor, gerade durch einen der oben erwähnten hellen Querspindeln, d. h. einem der stärkeren aus dem Innern hervortauchenden Faserbüschel geführt. Wir sehen bei a den mächtigen Faserstrang, das Lumen des Centralkanals (c) umgreifend, die Ganglienzellschicht in zwei symmetrische Hälften theilend, aus dem Innern hervorlaufen und in die den ganzen Strang umkreisende peripherische Faserschicht (d) übergehen. Der Strang a selbst entsteht aus zahlreichen, allmählig sich sammelnden büschelförmigen Bündeln und Fäden (b), die ihrerseits aus einem reichen Nervenfasernetz (f) hervorgelien, das den ganzen Innenraum, überall sich verzweigend und in einander eingreifend, erfüllt und auch mit den peripherischen Ganglienzellen in Verbindung steht. Die Maschenräume dieses inneren Netzes sind mit feinen Körnchen ausgefüllt (g), die sich bei genauerer Prüfung als querdurchschnittene Längsfasern erweisen.

Wir haben also im Grossen und Ganzen ein den Innenraum einnehmendes Netz von Nervenfasern und zwei seitliche peripherische Schichten von Nervenzellen. Die Nervenfasern treten in grösseren und kleineren Bündeln nach aussen und zunächst, wie es scheint, in eine den ganzen Nervenstrang

umgebende Ringfaserschicht, aus welcher dann, wie es scheint, das peripherische Nervensystem hervorgeht.

Es drängt sich nun noch die Frage auf, ob wir an dem Nervenstrange des *Echiurus Pallasii* eine Gliederung und andererseits eine seitliche Symmetrie und Duplicität erkennen können. Keinenfalls haben die Echiuren, weder der uns vorliegende *Echiurus Pallasii*, noch die anderen Vertreter der Familie, ein gegliedertes Bauchmark, wie wir solches als Regel bei den Anneliden und Arthropoden finden, d. h. äusserlich hervortretende Nervenknotten, die durch Commissuren zu einer Ganglienkette verbunden sind. Auch die Prüfung des inneren Baues zeigt keine, vielleicht äusserlich verhüllte, Ganglienkette im obigen Sinne. Es würde sich also nur darum handeln können, ob wir die durch die stärkeren, in Abständen nach oben hervortretenden Nervenfaserstränge angedeuteten Abtheilungen oder Scheiben den Ganglienknoten eines gegliederten Bauchmarkes gleichwerthig erachten können. Ich glaube auch die Frage verneinen zu müssen, denn nichts deutet auf eine besondere gangliöse Centralisirung in diesen Theilen. Das genauere Studium der Entwicklungsgeschichte des Nervensystems der Echiuren wird hierüber wahrscheinlich einen sehr interessanten Aufschluss zu bringen im Stande sein. Zunächst müssen wir allerdings nach den Beobachtungen Salensky's (Nr. 35) die wichtige Thatsache hervorheben, dass das Nervensystem der Echiuren in den Larvenstadien mit der Bildung eines deutlich gegliederten Bauchmarkes beginnt. In welcher Weise indessen dasselbe später in den einfachen cylindrischen Strang übergeht, ist durch die Beobachtung bisher nicht ermittelt. Anders als mit der Gliederung des Bauchmarkes verhält es sich mit der Frage nach der Duplicität desselben, die meiner Meinung nach entschieden bejaht werden muss. Wenn in dem vorderen und mittleren Abschnitte der Querschnitt des Bauchstranges von *Echiurus Pallasii* auch noch ein mehr oder minder kreisförmiger ist, so tritt doch auch hier schon eine seitliche Symmetrie durch die beiden seitlich symmetrischen Nervenzellschichten entschieden hervor (Taf. 2. Fig. 22 etc.). Im hinteren Theile des Bauchmarkes wird dieselbe noch deutlicher, indem hier eine obere mediane Längsrinne, wie es scheint, zunächst durch die aufliegende Geschlechtsdrüse hervorgebracht, sich in den Bauchstrang einsenkt und denselben in zwei Hälften scheidet. Noch vollständiger erscheint diese Duplicität bei anderen Echiuren auf dem hinteren Theile des Bauchmarkes, wie bei *Bonellia*

viridis (Taf. 7. Fig. 77a), wo die beiden völlig getrennten Hälften durch eine Quercommissur verbunden sind.

Wir gehen nun zur Betrachtung des zweiten Theiles des centralen Nervensystems des *Echiurus Pallasii* über, dem schon früher erwähnten, im Kopflappen oder Riüssel verlaufenden Schlundring.

Der Bauchstrang tritt in die Wandung der Bauchseite des anfangs noch röhrenförmig geschlossenen Riüssels ein und theilt sich hier gabelig. Die beiden Schenkel laufen an den Rändern des dann halbkanalartig sich öffnenden Riüssels (Taf. 2. Fig. 19) ausserhalb der Randgefässe und dicht neben ihnen nach vorne, um sich an dem Vorderrande des schaufelförmigen Endes zu vereinigen und auf diese Weise einen weiten Nervenring in dem Kopflappen zu bilden.

Ueber die genaueren Lagerungs- und Formverhältnisse erhalten wir wiederum am besten durch geeignete Durchschnitte Aufschluss, namentlich indem wir allmählich vermittelst feiner Querschnitte von dem vorderen Körperende in den Riüssel vordringen. Wie wenig hier eine directe Präparation resp. Verfolgung der Nervenbahnen allein genügt, werden wir unten bei der vergleichenden Betrachtung der früheren Beobachtungen über das Nervensystem der Echiuren erkennen, indem selbst einige der neueren Zergliederer hierdurch zu irrthümlichen Beobachtungen geführt worden sind.

In Taf. 3. Fig. 27, die einen Querschnitt durch den ganzen Körper kurz hinter dem vorderen Körperende resp. der Riüsselbasis darstellt, sehen wir im Allgemeinen noch dieselbe Form und Umgebung des Bauchnervenstranges, wie wir sie früher beschrieben haben. Der Nervenstrang (i) liegt auf der inneren Ringmuskelschicht (d) vollkommen innerhalb der Leibeshöhle, nach oben direct umhüllt von dem Leibeshöhlenkanal (k) und über diesem von dem Bauchblutgefäss (j). Aber, wie ein vergleichender Blick auf den Querschnitt Fig. 26 lehrt, hat sich, ohne Zweifel zunächst im Zusammenhang mit der Verengung des Körpers, der Nervenstrang etwas gesenkt, indem an dieser Stelle zugleich der Hautmuskelschlauch, namentlich die mittlere Längsmuskelschicht, eine Verdünnung erlitten hat (Fig. 27). Auch in Fig. 28, einem Querschnitt unmittelbar vor der Insertion des Riüssels, finden wir, abgesehen von Abweichungen in der Muskulatur und deren Lagerung, rücksichtlich des Bauchstranges und seiner Umgebung noch dieselbe Lage. Anders aber ge-

stalten sich die Verhältnisse, wenn wir in den Rüssel selbst vordringen. Die ersten Querschnitte aus seiner Basis zeigen uns den Eintritt einer sehr bemerkenswerthen Aenderung. Wir sehen in Fig. 29 den Bauchstrang (l) noch einfach, aber er ist aus seiner Lage auf der Innenfläche des Hautmuskelschlauches und innerhalb der Leibeshöhle herausgerückt, um sich in die Wandung des Hautmuskelschlauches einzusenken. Er liegt bereits mitten in der inneren Ringmuskelschicht (k), die beiderseits vom Bauchstrange in zwei Lagen gewissermassen auseinandergewichen ist, um ihn umhüllend aufzunehmen. Da das Bauchblutgefäss, wie wir bereits früher bei Betrachtung des Gefässsystemes (S. 62) gesehen haben, in seiner Lage innerhalb der Leibeshöhle verharret, so ist nun zu gleicher Zeit eine Trennung zwischen dem vorher benachbarten Nervenstrang (l) und Blutgefäss (i) eingetreten. Zwischen beiden hat sich eine Lage der Ringmuskelschicht (k) eingeschoben.

Auf dem folgenden Querschnitt in Fig. 30 sehen wir die Lageänderung des Bauchstranges (l) vollzogen, er ist durch die innere Ringmuskelschicht hindurch gerückt und liegt zwischen der äusseren (b) und inneren Ring- (d) und mitten in der inneren Längs-Muskelschicht (i). Zu gleicher Zeit aber erkennen wir auch Formveränderungen am Bauchnervenstrang, die Anzeichen des Eintritts eines neuen bedeutsamen Vorganges, nämlich die Theilung desselben. Derselbe ist nicht mehr cylindrisch und einfach, sondern verbreitert und hat an der oberen, der Leibeshöhle zu gelegenen, Seite eine Einbiegung erfahren (l), der Ausdruck einer hier entstandenen Längsfurche.

In Fig. 31 sehen wir die Theilung des Nervenstranges beendet. Statt des einen Nervenstranges haben wir deren zwei vor uns (l), die divergirend sich von einander entfernen.

Fig. 32 endlich zeigt die Durchschnitte der beiden bereits durch einen Zwischenraum von einander getrennten Rüsselnerven (m, m). Der Durchmesser eines jeden derselben ist nur etwa halb so gross, als der des Bauchstranges, und wir erkennen, sowohl durch die Beobachtung einer Reihe von aufeinander folgenden Querschnitten von dem einfachen Strang bis zu seiner Theilung, als auch an Längsschnitten durch die Theilungsstelle, namentlich aber durch die Prüfung des Baues der Rüsselnerven selbst mit Bestimmtheit, dass die Theilung in medianer Längsrichtung mitten durch den Strang hindurch gegangen ist, und zwar ist derselbe nicht nur äusserlich, sondern seinem ganzen Inhalte

nach halbirt. Wir erkennen dieses insbesondere an dem nunmehrigen eigenthümlichen Verhältniss der Nervenzellen zu den Fasern. Während die Zellen vorher beiderseits die peripherischen Schichten einnahmen (Fig. 27—30 etc.), sind nun nach der Theilung an den Rüsselnerven solche nur an einer Seite und zwar an der Aussenseite vorhanden (Fig. 311, 32m, 331, 34n). Auch der Centralkanal, durch den, wie wir oben sahen, die Theilungsebene hindurchging, ist halbirt worden.

Zu gleicher Zeit aber bereitet sich auch wiederum eine weite Lageänderung der Rüsselnerven vor. Die Muskulatur ist abermals an der unteren oder Bauchseite beträchtlich verdünnt und die Nerven (Fig. 32m), die vorher in der mittleren Längsmuskelschicht lagen (Fig. 30, 311), werden nun, ähnlich wie früher bei der Lageänderung des Bauchnervenstranges (Fig. 291), von der auseinanderweichenden inneren Ringmuskelschicht (Fig. 321) aufgenommen und umhüllt. In Fig. 33 tritt die Tendenz dieser Aenderung deutlicher zu Tage. Die sonst breite Längsmuskelschicht ist an der Bauchseite vollständig geschwunden. Statt dessen sehen wir ein breites Quermuskelband (k), das von der zusammengerückten äusseren und inneren Ringmuskelschicht gebildet wird und zwischen den Nerven (l), sie zugleich umhüllend, ausgespannt ist. Ohne Zweifel wird hier der Durchbruch des noch röhrenförmig geschlossenen Rüssels zum Halbkanal erfolgen. Auf Querschnitt Fig. 34 sehen wir denselben ausgeführt, der Rüssel hat sich bauchwärts geöffnet und an seinen Rändern, nach aussen von den Randgefässen, laufen nun die beiden Randnerven (n) bis zum schaufelförmigen Ende, wo sie nach innen umwenden, um an dem Vorderrande der Schaufel sich zu vereinigen. In Fig. 35 und 36 ist dieser vordere Randnerv nach Querschnitten durch das schaufelförmige Ende des Rüssels dargestellt und wir erkennen an ihm noch im Wesentlichen denselben Bau, wie wir ihn früher für den Bauchstrang beschrieben haben. Wir sehen die Nervenfaserbüschel in mehr oder minder regelmässigen Intervallen aus dem Innern hervortreten (Fig. 24, 36). Die Zellen sind an der Peripherie gelagert, die Fasern nehmen den Innenraum ein. Aber die Zellen scheinen im Vergleich zu den Seitenrandnerven des Rüssels vermehrt, wahrscheinlich im Zusammenhang mit den eigenthümlichen peripherischen Ausbreitungen (Fig. 24), auf die wir gleich noch zurückkommen werden.

In der ganzen Ausdehnung des oben beschriebenen centralen Nervensystems des *Echiurus Pallasii*, sowohl des Bauchstranges wie des Schlundrings, treten sehr zahlreiche Seitennerven aus (Taf. 2. Fig. 19, 20, 21), die zum grössten Theil in dem Hautmuskelschlauch und der Rüsselwandung sich ausbreiten, aber auch zu den inneren Organen, den Geschlechtsorganen, Darm, Kiemen etc. gehen. Die Seitennerven treten, wie es scheint, ohne jegliche Regelmässigkeit in der Aufeinanderfolge und auch nicht beiderseits gleichmässig aus den Hauptsträngen hervor. Es sind verhältnissmässig starke Aeste, von einem bindegewebigen Neurilem, das vom Strange auf sie übergeht, umhüllt. In der Regel bald nach ihrem Eintritt in den Hautmuskelschlauch oder in die betreffenden anderen Organe beginnt eine Zweitheilung, die nun im weiteren Verlaufe ununterbrochen fortschreitet.

Eigenthümliche peripherische Nerven-Endorgane, die einzigen den Sinnesorganen und zwar den Tastorganen zuzurechnenden Gebilde, sind die bereits früher (S. 44) bei Betrachtung des Hautmuskelschlauches beschriebenen äusseren Papillen der Haut. An günstigen Durchschnitten erkennt man, wie früher erörtert, dass Hautnerven in diese Papillen direct eintreten und sich in ein Netz von Fasern und Zellen, die mit dem Aussen-Epithel in Verbindung zu stehen scheinen, auflösen (Taf. 1. Fig. 5; Taf. 8. Fig. 88, 89). Bei *Echiurus Pallasii* sind diese Papillen besonders entwickelt und sehr zahlreich. Sie treten als kleine halbkugelartige Knötchen auf der Haut hervor. Die grösseren derselben gruppiren sich zu 21 bis 23 mehr oder minder regelmässigen Querreihen um den Körper, wodurch derselbe den Anschein einer Ringelung erhält (Taf. 1. Fig. 1, 3). Zwischen den grösseren Papillen ist aber noch eine zahllose Menge kleinerer sichtbar, bald ebenfalls in Querreihen, bald unregelmässig zerstreut. Am grössten sind die Papillen in der Gegend der vorderen Hakenborsten und der Ausmündung der Segmentalorgane (Fig. 1, 3, 26) und an dem hinteren Körperende in der Gegend der hinteren Borstenkränze (Taf. 3. Fig. 25); während sie vorne der Form nach mehr kugelig sind, erscheinen sie hinten zapfenartig verlängert.

An dem Rüssel des *Echiurus Pallasii* sind keine äusserlich hervortretende Papillen bemerkbar, aber hier finden sich unter der Haut andere mit dem Nervensystem in Verbindung stehende Gebilde, die ebenfalls wie die Hautpapillen dem Tastsinn zu dienen scheinen (Taf. 2. Fig. 24). Am reichsten

sind dieselben an dem Vorderrande des schaufelförmigen Rüssels entwickelt. Von dem Hauptnerven treten stärkere und feinere Nervenfasern aus, die sich gegen den Rand hin zu einem Netz ausbreiten, in welchem reichlich Zellen eingelagert sind (Fig. 24h). In diesem Netz, meistens in den tieferen, unmittelbar dem Randnerven nahe gelegenen Schichten, finden sich eigenthümliche birnförmige Körper (Fig. 24g), die ich für Nervenkörper, und zwar für Tastorgane halten möchte. Aehnliche Gebilde kommen an den Rändern und der Aussenseite des ganzen Rüssels unregelmässig zerstreut vor.

Das Nervensystem des *Echiurus Pallasii* scheint in der beschriebenen Form, Lagerung und im Verlauf ein mehr oder minder typisches für die ganze Familie zu sein. Ueberall, sowohl bei *Thalassema* als *Bonellia*, findet sich ein einfacher, cylindrischer Bauchnervenstrang, der, an der Basis des Rüssels sich theilend, in die beiden den Schlundring darstellenden ebenfalls einfachen Randnerven übergeht. Bei *Bonellia viridis* erhält der Schlundring des Rüssels dadurch eine ausserordentlich weite Ausdehnung, da hier der Rüssel erstlich sehr lang ist und ausserdem der einfache Stamm sich noch in zwei seitliche Arme fortsetzt. An dem ganzen hierdurch ungemein verlängerten Rand entlang verlaufen die nun aus dem Bauchstrang hervorgehenden Randnerven und bilden so eine sehr weite Nervenschlinge.

Bei einigen *Thalassemen* und bei *Bonellia viridis* tritt die oben besprochene Duplicität des Bauchnervenstranges noch vollkommener hervor als bei *Echiurus Pallasii*. Bei *Bonellia* zeigt, besonders in dem hinteren Abschnitte, der Querschnitt durch das Bauchmark zwei, durch eine obere, mediane Furehe von einander getrennte Stränge, die durch Quercommissuren mit einander verbunden sind (Taf. 7. Fig. 77a).

Rücksichtlich der peripherischen Nervenverbreitungen finden sich, namentlich in der Form, Zahl und Anordnung der Hautpapillen, bei den verschiedenen Vertretern der Familie, aber für den Bau unwesentliche, Abweichungen. Bei *Thalassema Baronii* treten sie als weissliche Knötchen auf der grünen Hautoberfläche sehr deutlich hervor (Taf. 6. Fig. 62), sind aber unregelmässig über dieselbe zerstreut und weniger zahlreich als bei *Echiurus*. Bei *Bonellia viridis* zeichnen sie sich nicht durch besondere Färbung aus und erheben sich auch nicht viel über die Hautoberfläche, ja liegen sogar zuweilen

in grubenförmigen Vertiefungen, haben aber eine Tendenz zu einer wenn auch unregelmässigen Gruppierung in Ringeln.

Betrachten wir nun noch zum Schluss vergleichungsweise kurz die Beobachtungen und Ansichten unserer Vorgänger über das Nervensystem der Echiuren, so finden wir bei Pallas (Nr. 2) noch keine Angaben über das Nervensystem, aber Rolando (Nr. 9) hat den Bauchnervenstrang seiner *Bonellia viridis* richtig erkannt. „Zwischen den beiden zuerst beschriebenen Gefässen,“¹⁾ sagt er, „sah ich einen sehr dünnen, durchscheinenden, gallertigen Strang, den ich für einen Nervenfaden halte; er geht vom Munde zum After. Ganglien oder Anschwellungen habe ich weder in der Nähe des Mundes noch längs des Stranges bemerkt, der vielleicht sich in den Schwanz (Rüssel) verlängert, obgleich ich dieses nicht habe erkennen können“.

Forbes und Goodsir beschreiben das Nervensystem des *Echiurus Pallasii* irrthümlicherweise als einen den Pharynx umschliessenden Ring, von welchem ein einfacher auf der unteren Seite des Thieres vom Munde bis zum After verlaufender Strang abgehe; der Haupttheil des centralen Nervensystems, der Bauchstrang, ist somit auch von ihnen richtig beobachtet worden.

Schmarda (Nr. 17) hat das Nervensystem der *Bonellia viridis*, trotz der vorausgegangenen vortrefflichen Beobachtung Rolando's über dasselbe, irrthümlich aufgefasst. Er beschreibt einen knotigen Bauchstrang, der vorne einen den Mund umgebenden Schlundring mit einem oberen und unteren Knoten bilde und aus welchem wiederum ein einfacher unter der Rüsselarterie verlaufender Faden entspringe.

Ebenso ist von Quatrefages (Nr. 14) das so sicher und so leicht zu beobachtende Nervensystem von *Echiurus Pallasii* unrichtig beschrieben worden. Nach ihm besteht dasselbe aus einem den Nahrungskanal umgebenden Schlundring, dessen oberer Theil von einem Gehirn eingenommen wird und einer an den Ring sich schliessenden Bauchganglienkette.

Lacaze-Duthiers (Nr. 23) aber hat das ganze centrale Nervensystem der *Bonellia viridis*, sowohl den Bauchstrang als den Nervenring des Rüssels der äusseren Form und Lage nach richtig beobachtet und hierdurch rücksichtlich

¹⁾ Es sind die beiden von ihm angenommenen neben einander verlaufenden Bauchgefässe (siehe oben S. 69) gemeint.

des Bauchstranges die Resultate Rolando's und Forbes-Goodsir (Nr. 12) bestätigt resp. wiederhergestellt, andererseits zum ersten Male das Nervensystem des Riüssels beschrieben.

Endlich haben wir noch der sehr interessanten Beobachtung Salensky's (Nr. 35) zu gedenken, wonach das Nervensystem der *Echiurus*-Larve, die nahezu die äussere Ausbildung des *Echiurus* erreicht hat, aus einem gegliederten Bauchmark besteht; auf diese werden wir später bei der Entwicklungsgeschichte noch zurückkommen; ebenso in dem folgenden Abschnitt auf das von Vejdovsky zuerst beschriebene Nervensystem der Männchen der *Bonellia viridis*.

6. Fortpflanzung.

Männchen der *Bonellia viridis*.

Die sämmtlichen Echiuren sind, wie wir nach den bisherigen Beobachtungen mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen können, getrennten Geschlechtes. Bei *Bonellia viridis* besteht ein sehr merkwürdiger Dimorphismus der Geschlechter, indem die Männchen, viel kleiner als die Weibchen und verschieden in der äusseren Körperform, zum Theil auch der Organisation, im Innern, namentlich in den Ausführungsgängen der Geschlechtsorgane der Weibchen leben. Ein ähnlicher Dimorphismus findet vielleicht auch bei *Thalassema gigas* statt. Alle übrigen bisher genauer beobachteten Echiuren scheinen in beiden Geschlechtern übereinstimmend in Grösse, äusserer Körperform und Organisation zu sein. Auch sind bei diesen keine sonstigen Unterschiede der beiden Geschlechter in Färbung oder in anderen Merkmalen, abgesehen von den Geschlechtsproducten, erkannt worden.

Auch die Geschlechtsorgane selbst zeigen, mit Ausnahme von *Bonellia viridis*, im Allgemeinen nach Form und Lage eine grosse Uebereinstimmung bei den verschiedenen Arten und Geschlechtern. Die eigentliche Keimdrüse, Ovarium oder Hode, ist unpaar und wird durch eine auf dem hinteren Theile des Bauchnervenstranges liegende Bauchfellfalte eingeschlossen. Von ihr lösen sich die Geschlechtszellen, meistens in einem sehr frühen Stadium, um in die mit Ernährungsflüssigkeit erfüllte Leibeshöhle überzutreten, hier zu reifen und dann in sackförmigen, frei in die Leibeshöhle hineinragenden Schläuchen, den Segmentalorganen, vermittelt besonderer diesen aufsitzender Tuben auf-

genommen und nach aussen geführt zu werden. Die Segmentalorgane haben eine bestimmte Lage, nämlich hinter den beiden vorderen Hakenborsten, und münden, dieser entsprechend, bauchwärts nach aussen. Ihre Zahl ist bei den einzelnen Formen verschieden. Bei den meisten sind sie zu zwei oder mehr Paaren vorhanden und liegen symmetrisch hintereinander zu beiden Seiten des Bauchnervenstranges in der oben bezeichneten Gegend. Die Geschlechtsorgane der weiblichen *Bonellia viridis* stimmen mit dem angegebenen allgemeinen Typus nach Form und Lage im Wesentlichen durchaus überein, nur findet sich bei ihr statt der paarigen Segmentalorgane ein einziger, grosser, mit einer inneren und äusseren Oeffnung versehener Eiersack. In dem, wie oben erwähnt, heteromorphen *Bonellia*-Männchen entsteht der Samen in etwas anderer Weise, als die Eier bei den Weibchen und die Geschlechtsproducte überhaupt bei den übrigen Echiuren, aber es besitzt ebenfalls, wie das Weibchen, einen mit einer inneren und äusseren Oeffnung versehenen Segmentalschlauch.

Wir wenden uns nun zur speciellen Betrachtung der Geschlechtsorgane in den einzelnen Formen und beginnen, statt wie in den vorausgegangenen Abschnitten mit *Echiurus Pallasii*, nun mit *Bonellia viridis*, weil bei dieser Echiure die Geschlechtsorgane zuerst von Lacaze-Duthiers in ihrer wahren Lagerung und Form erkannt und auch am leichtesten in wesentlichen für die ganze Gruppe typischen Eigenthümlichkeiten beobachtet werden können.

Wenn man eine von der Rückenseite geöffnete *Bonellia* ausbreitet und die hintere Parthie des Darmes vorsichtig zur Seite rückt, so erblickt man schon mit blossem Auge, deutlicher mit der Lupe, auf dem hinteren Theil des medianen Bauchnervenstranges einen frei gegen die Leibeshöhle gerichteten körnigen Streifen, das von Lacaze-Duthiers entdeckte Ovarium (Taf. 6. Fig. 71i). Schneidet man diesen Streifen mitsammt seiner Unterlage aus, so erkennt man ihn schon bei schwacher Vergrösserung als einen aus dicht zusammengedrängten unregelmässigen Kügelchen bestehenden Strang (Taf. 7. Fig. 76b). Die grösseren nach aussen vorspringenden Kügelchen erweisen sich nun auch schon durch ihren Kern als zweifellose Zellen, ebenso bei stärkerer Vergrösserung die kleineren, und es tritt nun ferner eine der wesentlichen Eigenthümlichkeiten des Ovariums hervor, nämlich dass dasselbe zum grössten Theil aus gestielten, birnförmigen Zellhaufen besteht, in denen in der Regel eine Zelle, und zwar eine innere, durch ihre Grösse sich auszeichnet. Die Stiele

scheinen rundum von einem gemeinschaftlichen Strang, einer gemeinschaftlichen Rhachis, hervorzuspriessen (Taf. 7. Fig. 76, 77; Taf. 9. Fig. 93, 94 etc.)

Eine richtige Vorstellung von dem Bau und der Form des Ovariums und der Eibildung in ihm geben uns indessen erst Durchschnitte und genauere Beobachtungen mit stärkeren Vergrösserungen. Bei einem feinen Querschnitt durch das Ovarium und das unterliegende Bauchmark (Taf. 7. Fig. 77) sehen wir zunächst, dass beide durch einen häutigen Strang (d) mit einander verbunden sind, der bei genauerer Betrachtung aus zwei freilich nicht scharf von einander getrennten Schichten besteht, einer hellen äusseren mit kleinen, ovalen, in der Grösse wenig differirenden Kernen, und einer inneren etwas dunkleren, deutlich faserigen, mit nach Grösse, Lagerung und Form unregelmässigen Zellen. Verfolgen wir diesen verbindenden Hauptstrang nach unten, also gegen das Bauchmark zu, so finden wir, dass er an diesem auseinanderweicht und ihm vollständig umhüllt. Wir können auch an dieser Umhüllung des Bauchmarkes noch mehr oder minder deutlich die beiden Hautschichten erkennen. Aber bloss die innere ist dem Bauchmark eigenthümlich, die äussere setzt sich von ihm auf die austretenden Nerven fort (Fig. 77b) und geht andererseits auch auf die Innenfläche der Körpermuskulatur über, somit die innere Auskleidung der Leibeshöhle bildend.

Folgen wir der Hautbrücke zwischen Bauchmark und Ovarium auf das letztere, also nach oben hin, so können wir constatiren, dass dieselbe auch auf das Ovarium übergeht, ja dieses, wie wir weiter sehen werden, mit seinen beiden Schichten bildet.

Nehmen wir ferner einen Querschnitt aus dem Hinterende der *Bonellia*, nahe vor der Kloake, wo nicht bloss der Nervenstrang, sondern auch der Darm mit dem Ovarium verwachsen ist, so bemerken wir wiederum, dass die innere Schicht dem Ovarium verbleibt, während die äussere sich auf den Darm fortsetzt und auch die von ihm ausgehenden Kiemen umhüllt (siehe unten S. 106 den einen Querschnitt durch das Ovarium (a) von *Echiurus Pallasii* darstellenden Holzschnitt).

Hiernach können wir wohl mit Recht zunächst die äussere zellige Hautschicht des Ovariums, die zu gleicher Zeit die sämmtlichen in der Bauchhöhle liegenden inneren Organe überzieht, als das gemeinschaftliche Peritonäum, das Bauchfell, bezeichnen.

Die innere Schicht des Ovariums, die, wie wir gleich sehen werden, das eigentliche keimbildende Ovarium darstellt, stammt von der zellig-faserigen Umhüllung des Bauchmarkes, die auch das auf ihm liegende Bauchgefäss einschliesst und die hier mit dem gemeinschaftlichen Peritonäum sich verbindet und gewissermaassen eine Verstärkung desselben bildet. Von hier geht sie in einem hautartigen Bande nach oben, anfangs schmal, um dann sich zu einem Zellstrang zu erweitern, in dem die Eizellen entstehen.

Gehen wir zunächst wieder zu dem oben der Untersuchung zu Grunde gelegten Querschnitte (Taf. 7. Fig. 77) zurück, so sehen wir, wie schon oben erwähnt, dass rundum von dem von dem Verbindungsbande d ausgehenden Ovarium e eine grosse Anzahl gestielter, birnförmiger Zellhaufen hervorragt (g, f). In jedem derselben ist in der Regel eine (h etc.), und zwar die dem Ovarium zugekehrte, beträchtlich grösser als die übrigen, häufig grösser als der ganze von ihm getrennte und nach aussen gerückte Haufen der anderen Zellen zusammengenommen. Beide, der Zellhaufen und die grössere Zelle, sind von einer besonderen Zellhaut wie von einem Follikel ganz umschlossen. Diese ist, wie eine genauere Untersuchung lehrt, ohne Zweifel die oben betrachtete gemeinschaftliche Peritonäalhaut, die auch, wie wir gesehen haben, die äussere Schicht des Ovariums bildend, sich nun über die von ihm austretenden Zellhaufen schlägt. Es ist hier eine verhältnissmässig dünne hyaline Haut, die an einigen Stellen eine deutlich faserige Structur erkennen lässt, mit platten, epithelartigen Zellen (Fig. 77; Taf. 9. Fig. 93b, 94. 95b, 96b, 97b, 98b).

Ebenso wird uns bei genauer Untersuchung klar, dass der von diesem Zellfollikel umschlossene Zellhaufen von der zweiten, der inneren Zellschicht, die, wie wir oben sahen, von dem Bauchmark und dem Bauchgefäss in das Mesenterialband und von diesem in das Ovarium tritt, herstammt. Sowohl auf den Querschnitten (Fig. 77), als Längsschnitten (Fig. 93) sehen wir den Ovarialstrang, umgeben von den erwähnten gestielten birnförmigen Zellhaufen in den allerverschiedensten Grössen, so dass wir bei genauerer Prüfung ein vollständiges Bild über die ganze Entwicklung dieser Zellhaufen von ihrem Anfange bis zu ihrer vollständigen Ausbildung resp. Ablösung erhalten. Die den Innenraum des Ovariums einnehmenden, nach Form und Grösse unregelmässigen und mit langausgestreckten Pseudopodien umherwandernden Zellen dringen, sich vermehrend und vergrössernd, gegen die Oberfläche, die äussere

Zellschicht vor sich hertreibend und hervorwölbend. Solche erste Anfänge der Eibildung sehen wir in Form von kleinen, nach aussen vorspringenden, nur zwei oder drei, mehr oder minder gleichgrosse Zellen enthaltenden, Zellknöpfchen an dem Längsschnitte (Taf. 9. Fig. 93). Durch rasch fortschreitende Theilung vermehrt sich das Zellhäufchen, die Peritonealhaut immer mehr hervorwölbend (Fig. 93). Aber bald schon erkennt man, dass eine oder zuweilen zwei der nach innen, d. h. dem Ovarium zu gelegenen Zellen durch besondere Grösse sich vor ihren Geschwistern auszeichnen (Taf. 9. Fig. 95a). Diese Zelle wächst nun auffallend rasch und ist nach einiger Zeit so gross wie der ganze übrige Zellhaufen (Taf. 9. Fig. 96 u. 97). Man erkennt in ihr einen hellen grossen Kern mit einem oder zwei kleinen dunkeln Kernkörpern (Fig. 96 u. 97). Diese grössere innere Zelle wird zum Ei. Sie ist es allein, die sich von nun ab stetig vergrössert und der der Haufen der übrigen kleineren Zellen als „Eikappe“ (Vejdovsky, Nr. 36) aufliegt (Fig. 77, 93—99). Beide aber sind von dem durch die Peritonäalhaut gebildeten Zellfollikel umschlossen (Fig. 77g, 93b, 95b, 96b, 97b, 98b), der nun noch mit dem Ovarium durch einen mehr oder minder lang ausgezogenen, faserig-zelligen Stiel zusammenhängt (Fig. 97, 98 etc.). Die Zellen der Eikappe verändern sich in Gestalt und Grösse nicht mehr, nur in der Lagerung insofern, als in ihnen eine mit Flüssigkeit erfüllte centrale Höhle auftritt (Fig. 96 u. 97), die, wie es scheint, durch das Zusammenrücken der Zellen gegen die Peripherie entsteht und allmählich sich etwas erweitert. Die Eikappe macht nun auf den ersten Blick den Eindruck eines durchfurchten Eies mit einer centralen Furchungshöhle.

Schon früh treten in dem Ei innerhalb der peripherischen Lage des Protoplasmas glänzende Kügelchen auf (Fig. 96a, 97a), Fetttröpfchen ähnlich, die sich fortan vermehren und vergrössern und schliesslich einen grossen Theil der peripherischen Eischicht unter der Eihaut einnehmen und dem Ei der *Bonellia* ein charakteristisches Ansehen verleihen. Das Ei wächst nun immer mehr, bis es schliesslich seine Eikappe an Grösse bedeutend übertrifft um dann mit dieser Kappe von dem Mutterboden durch Abreissen von seinem Stiele sich zu lösen und in die Leibeshöhle überzutreten. Hier erst, in der sie erfüllenden Ernährungsflüssigkeit durch die peristaltischen Bewegungen des Körpers beständig umhergetrieben, erlangt es seine vollständige Reife. Untersucht man die zahllos in der Leibeshöhle umherflottirenden Eier, so findet man sowohl

solche, welchen die nun im Verhältniss zum Ei sehr kleine Eikappe noch aufsitzt (Fig. 99 u. 100), als solche, die dieselbe verloren haben (Fig. 101, 103i). Ob die Eikappe, wie wahrscheinlich ist, zu Grunde geht oder ob sich aus ihren Zellen noch neue Eizellen entwickeln können, habe ich durch die Beobachtung nicht feststellen können.

Das reife, vom Ovarium und von seiner Eikappe gelöste Ei der *Bonellia viridis* ist von einer deutlichen Haut umschlossen, die übrigens schon sehr früh während der Entwicklung am Mutterboden auftritt (Fig. 98b).

Unter der Eihaut (siehe Taf. 9. Fig. 102) liegt eine verhältnissmässig breite Schicht von feinblasigem, mit Körnchen durchsetztem Protoplasma, in deren peripherischem Theile sich die oben erwähnten glänzenden, fettropfenähnlichen Gebilde in einer fast ununterbrochenen Lage sich befinden (Fig. 100 u. 102). Auf diese Schicht folgt nach innen eine zweite, leicht gelb gefärbte, die aus den reifen, frischen Eiern in charakteristischer Weise schon bei der ersten Betrachtung hervorsieht (Taf. 9. Fig. 99 u. 101). Diese Schicht ist nicht blasig, sondern besteht aus einer sehr feinkörnigen und, wie es scheint, die gelbe Färbung tragenden Grundsubstanz mit kleineren und grösseren glänzenden Körnern (Fig. 102). Die gelbe Schicht umschliesst das mehr oder minder central gelegene helle Keimbläschen, das in früheren Stadien einen deutlichen einfachen Keimfleck enthält, während in dem Keimbläschen des reifen Eies selten ein einzelner grösserer Keimfleck hervortritt, sondern meistens mehrere kleinere (Fig. 102).

Die in der Leibeshöhle umherflottirenden reifen Eier werden nun in den grossen in ihr liegenden und schon dem Entdecker der *Bonellia* bekannt gewordenen Eiersack oder Uterus aufgenommen, der in der Regel strotzend damit erfüllt ist und von ihnen resp. von ihrer gelben Innenschicht eine gelbliche Färbung erhält (Taf. 9. Fig. 71g). Derselbe beginnt gleich hinter den vorderen Hakenborsten, hier nach aussen mündend, mit einer meistens deutlich auf der mittleren Längslinie hervortretenden Papille (Taf. 6. Fig. 70). Von hier aus hängt er, durch den Darm sich durchwindend, oft mehrfach eingeschnürt, in die Leibeshöhle hinein, zur Zeit der Fortpflanzung oft bis nahe an das hintere Körperende reichend (Fig. 71g).

Auf dem Vorderende des Uterus, gleich hinter seiner Mündung nach aussen, sitzt ein kleiner, schon von den meisten früheren Beobachtern bemerkter,

weit offener, in die Leibeshöhle hineinragender, flimmernder Trichter (Fig. 71h; Taf. 9. Fig. 103e), der andererseits mittelst eines ebenfalls flimmernden, kurzen Kanals in den Uterus führt. Dieser Trichter ist es, der, der Uterusglocke der Echinorhynchen ähnlich, die reifen Eier aus der Leibeshöhle aufnimmt und in den Uterus einführt. Dass somit dieser mit einer inneren und äusseren Mündung versehene und zur Ausführung der Geschlechtsproducte bestimmte Schlauch weit eher einem Segmentalorgane verglichen werden kann, als die beiden Analkiemer, liegt auf der Hand. Wir werden später bei Betrachtung der paarigen Schläuche von *Echiurus* und *Thalassema* noch besonders auf die Bedeutung dieser Organe als Segmentalorgane zurückkommen.

Was den histologischen Bau des Uterus betrifft, so besteht derselbe aus einer äusseren Cuticula, einer darauf nach innen folgenden ziemlich kräftigen Muskulatur und zwar einer Ring- und Längsfaserschicht und einer auf diese folgenden inneren Zellschicht, die in dem Ausführungsgange, dem eigentlichen Eileiter, ein mässig hohes Cylinderepithel zeigt, nach hinten aber zu einem niedrigen Zelllager wird.

Wie es scheint, erfolgt innerhalb des Uterus und Eileiters keine oder nur eine geringe Weiterentwicklung der Eier, wohl aber die Befruchtung derselben, und das führt uns auf die Männchen der *Bonellia* und den sehr merkwürdigen Dimorphismus und Dibiotismus dieser Thiere.

Schneidet man vorsichtig das Ende des Uterus resp. den Eileiter der *Bonellia* mitsammt seiner Ausmündung hinter den vorderen Hakenborsten aus und entleert den Inhalt dieses Abschnittes in einige Tropfen Seewasser auf einer Glasplatte, so bemerkt man fast stets in diesem Eileiter-Inhalte einige kleine, gestreckt ovale, ungefähr 1 mm. lange, bei auffallendem Lichte weissliche, bei durchfallendem graugrünliche Würmchen (Taf. 9. Fig. 104), die sich, wie eine genauere Untersuchung lehrt, durch Krümmungen, namentlich aber mittelst eines die ganze Körperfläche bedeckenden dichten Wimperkleides bewegen und deshalb alsbald an Turbellarien erinnern, denen sie der Entdecker auch glaubte anschliessen zu müssen.

Aber nicht bloss in dem Geschlechtsschlauche, sondern auch fast stets finden sich diese Würmchen im Oesophagus, sowohl ausserhalb der Fortpflanzungszeit, als auch während dieser bei strotzend erfülltem Uterus.

Diese fast mikroskopisch kleinen, parasitisch im Inneren der Weibchen lebenden Würmchen sind die Männchen der *Bonellia viridis*.

Bei den früheren zahlreichen Zergliederungen der *Bonellia* hatte man immer nur die oben beschriebenen weiblichen Individuen mit dem grossen, alsbald in die Augen fallenden Eierschlauch gefunden, vergeblich aber nach den Männchen und männlichen Geschlechtsorganen gesucht, bis es dem ausgezeichneten russischen Naturforscher Kowalevsky (Nr. 30 u. 31), dem wir schon so manche werthvolle Bereicherung unserer Wissenschaft verdanken, gelang, durch genauere Beobachtungen der oben angeführten Würmchen in dem Ausführungsgange des Uterus das bisherige Dunkel über die Fortpflanzung der *Bonellia* aufzuklären. Er fand in diesen kleinen Parasiten immer nur männliche Zeugungsstoffe und erklärte sie desshalb und in Rücksicht auf ihr eigenthümliches Vorkommen für die Männchen der *Bonellia*. Der hierdurch bedingte, in hohem Grade staunenswerthe Dimorphismus der Geschlechter ist seitdem durch mehrere, unten näher zu erwähnende Untersuchungen, namentlich aber durch die Feststellung eines in mancher Beziehung übereinstimmenden Baues der in ihrer äusseren Form und ihrer Grösse so differenten beiden Geschlechter über allen Zweifel festgestellt worden. Die in den Geschlechtswegen der weiblichen *Bonellia viridis* parasitisch lebenden kleinen Würmchen sind in der That die Männchen derselben, die die an ihnen vorbeigleitenden und nach aussen tretenden Eier befruchten.

Was die specielleren Formverhältnisse der *Bonellia*-Männchen betrifft, so zeigt der Körper die Gestalt eines langgestreckten, von oben nach unten etwas abgeflachten Ovals mit einem breiteren Vorderende und schmälere Hinterende (Taf. 9. Fig. 104, 106, 103f).

Die von Marion beobachteten beiden vorderen Hakenborsten auf der Bauchseite, die wegen der Uebereinstimmung mit den weiblichen Bonellien einen in hohem Grade bemerkenswerthen Charakter darstellen, habe ich an den von mir untersuchten Exemplaren nicht auffinden können. Die ganze Oberfläche des Körpers ist mit einem dichten und, wie es scheint, überall gleichmässigen Wimperkleide versehen. Bei einiger Compression vermittelt des Deckglases erkennt man ohne Mühe zwei den Körper in der Längsrichtung durchziehende Schläuche, den Darmkanal und den Geschlechtsschlauch (Taf. 9. Fig. 104c. d.). Der erstere beginnt nach meiner Beobachtung vor dem Vorderende mit einer

rundlichen Mundöffnung, die anderer Angabe zufolge (Selenka, Nr. 37) fehlt, in welchem Falle der Darmkanal ohne Oeffnung nach aussen wäre, da ein After sicher fehlt. Von diesem Vorderende erstreckt sich der Darmkanal geraden Weges, allmählich sich erweiternd, dann wieder sich verengernd und mit seitlichen dünnen Aussackungen und Fäden an die innere Leibeswand befestigt, bis nicht weit vom Hinterende, wo er blind und zugespitzt innerhalb der Leibeshöhle endigt. Der Darmkanal ist meistens gelblich gefärbt und zeigt fast stets im Innern glänzende, öltropfenähnliche Bläschen (Fig. 104 u. 105).

Der neben dem Darmkanale liegende Geschlechtsschlauch ist bei durchfallendem Lichte schwärzlich von den ihm meist strotzend erfüllenden Samenmassen und tritt desshalb sehr scharf aus dem Innern hervor. Er erstreckt sich von dem Vorderende, mit einem ziemlich engen Kanale beginnend, bis ungefähr zum Beginne des hinteren Körperdritttheils.

Während dem Nahrungsschlauche nur eine vordere und zudem noch zweifelhafte Oeffnung zukommt, besitzt der Samenschlauch deren zwei, eine vordere nach aussen und eine hintere nach innen in die Leibeshöhle. Die erstere besteht aus einem feinen Porus auf dem Vorderrande des Körpers, aus welchem man bei einem mässigen Deckglasdrucke auf den Körper die Spermatozoiden aus dem Schlauche, resp. dem vorderen engen Kanale hervorspringen sieht (Fig. 104a, 105a, 106a). Die zweite stellt eine ziemlich weite trichterförmige Mündung dar vor dem Ende des Darmkanals (Fig. 104d). In diesem Samenschlauche wird der Same ebensowenig, wie die Eier in dem Eierschlauche der weiblichen *Bonellia* bereitet, sondern er entsteht von der inneren Leibeswand und wird, in der Leibeshöhle flottirend, von der inneren trichterförmigen Mündung des Schlauches in diesen aufgenommen und durch die vordere Oeffnung nach aussen geführt. Der Samenschlauch des *Bonellia*-Männchens entspricht somit in seinem wesentlichen Charakter vollständig dem Eierschlauche des *Bonellia*-Weibchens. Die beiden Schläuche scheinen trotz der Lagerungsdiiferenz vollständig homolog zu sein. Beide können als Segmentalorgane bezeichnet werden.

Die Kenntniss der weiteren Organisation, insbesondere des feineren histologischen Baues der *Bonellia*-Männchen erhalten wir wiederum durch feine Durchschnitte durch den Körper.

Eine der wichtigsten Thatsachen, die uns hierdurch erschlossen wird, ist, dass, wie zuerst von Vejdovsky nachgewiesen ward, auch das Nerven-

system der Männchen mit dem der Weibchen im Allgemeinen übereinstimmt. Dasselbe besteht, wie uns sowohl die Querschnitte (Taf. 9. Fig. 107g, 108g, 109g), als auch die Längsschnitte (Fig. 106e) lehren, aus einem ungegliederten Bauchstrange, der, vorn am Beginn des Nahrungskanals einen Schlundring bildend, von hier bis nahe an das Hinterende des Körpers, über die mittlere Längslinie der Innenfläche des Bauches und in die Leibeshöhle frei hineinragend, sich erstreckt. An der Peripherie liegen, wie im Bauchstrange des Weibchens und der Echiuren überhaupt, die Zellen, im Innern die Fasern. Eine mittlere, auf dem Bauchstrange verlaufende Längsfurche (Selenka) habe ich nicht bemerkt, wohl aber zuweilen eine Unterbrechung der Zellen in der oberen mittleren Längslinie, wodurch also die bei den übrigen Echiuren auf so bemerkenswerthe Weise hergestellte Duplicität des Bauchstranges angedeutet ist.

Nach meinen früheren Untersuchungen glaubte ich annehmen zu müssen, dass der Nervenstrang vorn ohne weitere Ausbreitung endige. Seitdem Selenka einen den Nahrungsschlauch umgreifenden Schlundring beschrieben, habe ich mich durch erneute Prüfung von der Existenz desselben überzeugt.

Was den übrigen Bau des *Bonellia*-Männchens betrifft, so ist die Oberfläche desselben mit einer die Wimpern tragenden feinen Cuticula bekleidet (Taf. 9. Fig. 110a), an die sich nach innen eine einfache Epithelschicht schliesst (Fig. 107a, 108a, 109a, 110b), die auf der Aussenfläche in einer gewissen Regelmässigkeit glänzende Körnchen trägt (Fig. 110a), den Cilien, wie es scheint, entsprechend. Auf diese Epithelschicht folgt die Muskulatur, bestehend aus einer Ringfaserschicht, in die nach innen sich Längsfasern einpflanzen. Die innerste Lage wird gebildet durch ein oben und unten dünnes, beiderseits breites Zellager (Fig. 107e, 108e, 109e), das die Leibeshöhle umschliesst. Von der Innenfläche dieses Zellagers entstehen die Samenzellen, die sich lösen und in der Leibeshöhle flottirend reifen, um dann durch die innere trichterförmige Mündung des Samenschlauches aufgenommen zu werden. Der Darmkanal ist, wie uns ebenfalls die Durchschnitte zeigen, innen mit einem grosszelligen Epithel ausgekleidet (Fig. 108e, 109h, 106c) und aussen von einem feinen Hautsaume (Fig. 109h) umgeben, in welchem zuweilen einige circuläre Fasern (Muskeln) bemerkbar sind.

Ausserdem ist noch einer sehr interessanten Beobachtung von Selenka Nr. 37) zu gedenken, dass nämlich im hinteren Körperdrittheil zwei nach

aussen mündende Schläuche sich befinden, die er als die Segmentalorgane bezeichnet, die indessen wohl als zweifellos homolog den Analkiemern der Echiuren anzusehen sein möchten. Ich habe diese für die ganze Morphologie dieser Thiere bedeutungsvollen Schläuche bisher selbst nicht beobachtet.

Ans allen den bisher ermittelten und oben angeführten Thatsachen des Baues der in Rede stehenden Wesen geht eine in hohem Grade auffallende Uebereinstimmung mit dem *Bonellia*-Weibchen und den Echiuren überhaupt hervor, so dass, selbst wenn man diese merkwürdigen Würmer auch ausserhalb der weiblichen *Bonellia* ohne Ahnung ihrer Beziehungen zu dieser finden würde, man sie doch unbedingt den Gephyreen würde anschliessen müssen. Wir können somit dieselben im Zusammenhange mit ihrem Vorkommen im Eileiter der *Bonellia* mit vollkommener Sicherheit als die *Bonellia*-Männchen betrachten. Wir sind hierdurch nicht nur mit der Kenntniss eines sehr merkwürdigen, in dieser Form einzig stehenden geschlechtlichen Dimorphismus und eines gleichzeitigen Dibiotismus bereichert worden, sondern, wie Selenka hervorhebt, auch mit dem seltenen Falle einer wirklichen Polyandrie, da, wie schon oben bemerkt, man stets mehrere (nach meiner Beobachtung bis 15 und 16) Männchen in dem Eileiter, ausserdem auch meistens einige in dem Oesophagus antrifft.

Wie die Männchen in den Uterus des Weibchens gelangen, ob direct durch die Aussenmündung desselben, oder ob sie durch den Oesophagus in die Leibeshöhle und von hier aus durch die trichterförmige Innenmündung in den Uterus eindringen, bedarf weiterer Beobachtung.

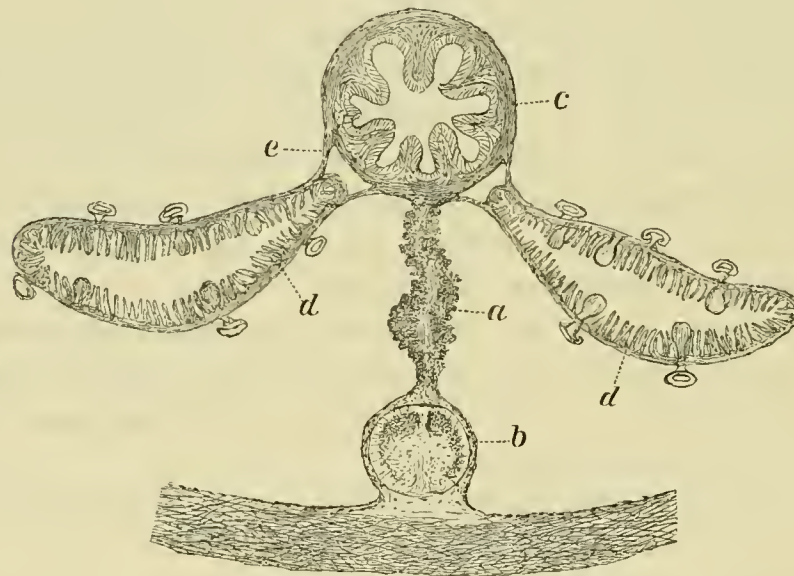
Vejdovsky (Nr. 36) fand die Männchen ausserhalb der Fortpflanzungszeit der Weibchen in deren Oesophagus und ich fand dieselben in dem eierleeren Segmentalorgan, aber nicht bloss in dem Ausführungsgange, sondern auch tief im Innern des Schlauches.

Wir wenden uns nun zur Betrachtung der Geschlechtsorgane von *Echiurus Pallasii*.

Zunächst können wir mit Bestimmtheit aussprechen, dass hier ein solcher Dimorphismus der Geschlechter, wie wir ihn bei *Bonellia* fanden, nicht besteht, dass vielmehr die Männchen und Weibchen in der äusseren Körpergestalt, Grösse, Farbe, sowie innerer Organisation vollkommen übereinstimmen. Auch die Geschlechtsorgane zeigen gleiche Lagerung und gleichen Bau und nur durch die Differenz der reifen Geschlechtsproducte, die in den männlichen

und weiblichen Segmentalorganen eine andere Färbung, in dem ersteren eine milchweisse, in dem anderen eine gelbliche bedingt, ist, und zwar auf den ersten Blick, ohne weitere Untersuchung, eine Unterscheidung der Geschlechter möglich.

Die keimbereitende Drüse, Hode oder Ovarium, liegt, wie das Ovarium der *Bonellia*, auf dem hinteren Theile des Bauchnervenstranges und ist, wie dort, von einer vom Bauchstrang sich erhebenden Bauchfellfalte gebildet. Die Geschlechtsproducte lösen sich indessen auf einer frühen Stufe der Entwicklung als sehr kleine Zellen, um in der Leibeshöhle sich weiter zu entwickeln und zu reifen. Die keimbereitenden Organe bilden deshalb niemals einen so ansehnlichen Zellstrang, wie bei *Bonellia viridis*, sondern bleiben klein und sind meist nur schwer an den vom Rücken aufgeschnittenen Thiere im Grunde der Leibeshöhle zu erkennen, deutlich erst an sorgfältigen Durchschnitten des Hinterleibsendes.



In dem vorstehenden Holzschnitt sehen wir einen Querschnitt abgebildet durch einen Theil des Hinterleibsendes eines weiblichen *Echiurus Pallasii* bei schwacher Vergrößerung. Das Ovarium (a) ist eine von der Umhüllung des

Bauchstranges (b) sich erhebende und bis an den Darm (c) reichende, also hier noch zwischen Darm und Bauchstrang ausgespannte Mesenterialfalte, deren äussere Schichten dem gemeinschaftlichen Peritonäum angehören, während die inneren, faserigen und mit Muskeln durchsetzten Schichten der directen Umhüllung des Bauchstranges und des Bauchgefässes entstammen. Die äussere Peritonäalschicht setzt sich auch auf die Kiemen (d) und von diesen auf den Darm fort (e). diese vollständig umhüllend.

Aus dieser Mesenterialfalte sprossen, ähmlich wie bei *Bonellia*, beiderseits traubenförmig die kleinen Zellhaufen hervor (Holzschnitt a), die äussere Peritonäalschicht vor sich herdrängend, die somit wie bei *Bonellia* zur Umhüllung der inneren Zellhaufen resp. der eigentlichen Eizellen wird. Es scheint indessen bei *Echiurus Pallasii* insofern ein Unterschied gegen *Bonellia* obzuwalten, als unter den einzelnen Zelltrauben nicht eine Zelle — die eigentliche und einzige Eizelle des ganzen Zellhaufens — sich von vornherein durch besondere Grösse auszeichnet und an ihrem Mutterboden bis nahe zur Reife heranwächst, sondern dass die hervorsprossenden Zellen unter sich gleichwerthig zu sein scheinen und vielleicht alle Eizellen sind, und dass andererseits dieselben sich als sehr kleine Zellen, wenn noch nichts von den Charakteren des reifen Eies an ihnen hervortritt, ablösen, um in der Leibeshöhle und in den Segmentalschläuchen ihre ganze fernere Entwicklung bis zur Reife durchzumachen. Diese Entwicklung scheint eine sehr allmähliche zu sein und lange Zeit, vielleicht einige Monate, in Anspruch zu nehmen. Man findet während eines grossen Theiles des Jahres Eizellen auf der verschiedensten Stufe der Ausbildung in der Leibeshöhle, aber nur während kurzer und bestimmter Zeiträume (Sommer und Spätherbst bis in den Winter) die Eierschläuche mit reifen Eiern erfüllt.

Das reife Ei des *Echiurus Pallasii* ist mit einem dunkelkörnigen, leicht gelblich durchschimmernden Dotter erfüllt (Taf. 4. Fig. 37). Der centrale Raum, der von dem Keimbläschen eingenommen wird, ist etwas weniger dunkel als der peripherische. Erst durch genügende Compression mittelst eines Deckglases oder durch Behandlung mit geeigneten Reagentien resp. Erhärtung und nachfolgender Färbung und Aufhellung wird die genauere Zusammensetzung des Eies der Beobachtung zugänglich. Bei vorsichtiger Com-

pression des frischen, reifen Eies und Prüfung bei stärkerer Vergrösserung tritt aus dem Innern das verhältnissmässig grosse, helle und mehr oder minder vollkommen central gelegene Keimbläschen hervor (Taf. 4. Fig. 38). In ihm bemerkt man an dem uns vorliegenden Präparat einen rundlichen Keimfleck von homogener Substanz mit einigen dunkelglänzenden Körnchen. Derselbe ist umgeben von einer dünnen Protoplasmaschicht, die in den Innenraum des Keimbläschens und bis an die innere Wandung desselben zarte, zuweilen sich verästelnde Pseudopodien entsendet. Der das Keimbläschen umgebende Dotter ist neben der grossen Menge dunkelglänzender, leicht gelblich gefärbter Körner mit dicht bei einander liegenden Vacuolen durchsetzt, die beide in eine homogene Grundsubstanz eingebettet sind (Fig. 38).

Untersucht man eine Reihe von reifen, vorher erharteten und dann gefärbten und in Glycerin aufgehellten Eiern des *Echiurus Pallasii*, so wird an vielen derselben eine sehr eigenthümliche Erscheinung alsbald auffallend, man sieht nämlich statt eines Keimfleckes deren zwei, die lebhaft gefärbt aus dem hellen, ungefärbt gebliebenen Keimbläschen hervorleuchten (Taf. 5. Fig. 41). Ursprünglich scheint nur ein einziger Keimfleck vorhanden zu sein und aus diesem die beiden zu entstehen. Dieser erste Keimfleck unterscheidet sich, wie wir bereits oben an dem frischen Ei gesehen haben, nicht wesentlich von den entsprechenden Gebilden anderer Eier. An den erharteten und gefärbten Präparaten erscheint der Keimfleck häufig aus zwei Schichten zusammengesetzt, einer inneren granulösen und einer äusseren homogenen (Taf. 5. Fig. 40b). Durchmustert man dann eine Anzahl von Eiern mit zwei Keimflecken (Fig. 41—44), so kann man eine ganze Reihenfolge feststellen von solchen ab, in denen die beiden Keimflecke scharf contourirt sind und eng aneinander liegen, bis zu solchen, in denen die Keimflecke sich von einander entfernt haben und der eine im Verschwinden begriffen zu sein scheint. In dem ersten Stadium (Fig. 41) entspricht der eine und kleinere Keimfleck b ungefähr dem des reifen Eies (Fig. 38 u. 39), in welchem noch nicht die beiden verschiedenen Schichten, die innere granulöse und die äussere homogene, sichtbar sind. Dicht neben ihm liegt ein völlig granulöser und etwas grösserer Körper (Fig. 41c), der, abgesehen von seiner Grösse, der Innenschicht des ersten Keimfleckes ähmlich ist. Allmählich werden die anfangs scharfen, glänzenden Granula des zweiten Körpers blasser und verschwinden schliesslich, so dass wir dann nur

einen homogenen zweiten (Fig. 42e) neben dem unveränderten ersten (b) Keimfleck sehen. Der zweite Körper wird dann immer blasser, die Contouren undeutlich, verwaschen (Fig. 43c) und schliesslich entfernt er sich, immer undeutlicher werdend (Fig. 44c), von seinem Genossen, um in das Ei einzuwandern und hier, wie es scheint, sich aufzulösen. Zu gleicher Zeit sind auch die Contouren des Keimbläschens undeutlich geworden oder ganz geschwunden, so dass man das fragliche Gebilde oft über die Grenzen des Keimbläschens nach aussen in der Dottersubstanz liegen sieht. Ausserdem bemerkt man während dieses ganzen Proeesses eine Anzahl von einzelnen scharf contourirten, lebhaft gefärbten Granula in den Keimbläschen.

Es fragt sich, welche Bedeutung den oben dargelegten Erscheinungen des doppelten Keimfleekes und der Veränderungen des einen beizulegen ist. Dass denselben Entwicklungsvorgänge im Ei resp. eine die weitere Entwicklung einleitende Umbildung des primitiven Keimfleekes zu Grunde liegen, ähnlich wie ich sie für *Asterias rubens* nachgewiesen habe, scheint zweifellos. In welcher Weise aber der zweite granulöse Keimfleck entsteht, ob aus dem ersten und zwar aus dessen centraler granulöser Schicht (Fig. 40b), oder auf anderem Wege, habe ich, da das frische Ei undurchsichtig und daher die in demselben ablaufenden Lebensvorgänge der Beobachtung direct nicht zugänglich sind, nicht ermitteln können.

Das keimbereitende Organ für den Samen resp. der Hoden des *Echiurus Pallasii* stimmt in Lage auf dem hinteren Theil des Bauchstranges, sowie in seinem Bau mit dem Ovarium vollständig überein. Die Zellen werden auch hier sehr früh vom Keimlager abgelöst, um in der Leibeshöhle die ganze Entwicklung bis zum reifen Samen durchzumachen. Die Spermatozoiden bestehen aus einem rundlichen Köpfchen (Taf. 5. Fig. 45a), dem noch zwei kleinere Kügelchen (Taf. 5. Fig. 45a. b) aufsitzen, und einem langen, dünnen Faden. In dem Köpfchen wird bei stärkerer Vergrösserung oft eine innere Vacuole bemerkt (Fig. 45b).

Statt des unpaaren Eiersackes der *Bonellia viridis* finden wir bei *Echiurus Pallasii* zwei Paare von Geschlechtsschläuchen, die aber im Uebrigen in ihrer äusseren Form, Bau und Bedeutung im Wesentlichen mit jenem völlig übereinstimmen. Es sind vier wurmförmige Schläuche, die hinter den inneren Enden der beiden vorderen Hakenborsten paarweise, aufeinander folgend,

beiderseits neben dem Bauchnervenstrang frei in die Leibeshöhle hineinragen (Taf. 1. Fig. 21, Fig. 12n). Jeder Schlauch ist mit einer äusseren und einer inneren Oeffnung versehen. Die äusseren Oeffnungen sind beim lebenden Thiere häufig deutlich sichtbar als zwei hinter den beiden Hakenborsten etwas hervortretende Papillenpaare (Taf. 1. Fig. 1). Die innere Oeffnung besteht aus einem gefalteten offenen Bläschen an der Basis des Schlauches (Taf. 1. Fig. 12n'), das in die Höhlung des Schlauches führt. Die obere gefaltete und gekräuselte Mündung ist dicht mit lebhaft sich bewegenden Cilien bekleidet. Durch die innere Oeffnung des Schlauches werden, wie durch den dem Eiersack aufsitzenden Trichter der *Bonellia*, die in der Leibeshöhle flottirenden Geschlechtsproducte aufgenommen und in den Schlauch geführt. Ausserhalb der Geschlechtsreife sind diese Eier- und Samenbehälter und -Leiter sehr klein und bläschenförmig und mit Seewasser erfüllt. Während der Fortpflanzung, im Juli und August, namentlich aber im November und December, sind sie sehr lang und dick und mit den reifen Geschlechtsproducten strotzend erfüllt. Sie treten alsdann beim Oeffnen eines Thieres von der Rückenseite aus als milchweisse (Samen-) oder gelbliche (Eier-) Schläuche, die sich wurmförmig durch die braunen Darmschlingen hindurchwinden und oft bis in den hinteren Theil der Leibeshöhle sich erstrecken, sofort in die Augen. Wie schon oben angedeutet, kann man makroskopisch bloss an der Farbe der Schläuche resp. des Inhaltes derselben die Geschlechter unterscheiden. Die männlichen sind milchweiss, die weiblichen leicht gelb gefärbt.

Der feinere Bau der Eier- und Samenschläuche des *Echiurus Pallasii* stimmt im Allgemeinen überein mit dem ihnen entsprechenden Eierschlauch der *Bonellia viridis*. Auf einem Querschnitt sehen wir die äussere Oberfläche von einer homogenen Cuticula eingenommen; auf diese folgt eine schmale Zellschicht und hierauf nach innen die Muskulatur, die aus einer äusseren Ring- und inneren Längsfaserschicht besteht. Die Innenfläche wird durch eine continuirliche, Wimpern tragende Zellhaut gebildet.

Mit noch grösserem Rechte als bei *Bonellia viridis* den unpaaren Eierschlauch des Weibchens und den Samenschlauch des Männchens können wir die paarigen, zu beiden Seiten des medianen Bauchstranges gelegenen und mit inneren und äusseren Oeffnungen versehenen Geschlechtsschläuche des *Echiurus Pallasii* als Segmentalorgane bezeichnen, durch welche allein eine directe

Verbindung der Leibeshöhle mit der Aussenwelt hergestellt wird. Die Hauptfunction dieser Organe ist ohne Zweifel die Aufnahme und Ausführung der Geschlechtsproducte aus der Leibeshöhle, nebenbei aber darf man ihnen auch wohl eine excretorische Thätigkeit zuschreiben, und drittens die Bestimmung, frisches Seewasser in die Leibeshöhle zu führen.

Die Geschlechtsorgane von *Thalassema Baronii* Greeff von den canarischen Inseln stimmen, soweit meine Beobachtung reicht, vollkommen mit denjenigen des *Echiurus Pallasii* überein, wobei ich indessen bemerken muss, dass mir bloss die männlichen Geschlechtsorgane bekannt geworden sind. Auf dem hinteren Theil des Nervenstranges und Bauchgefässes ist das Keimlager der Geschlechtsproducte, und vorne, hinter den vorderen Hakenborsten, befinden sich wie bei *Echiurus Pallasii* zwei hintereinander liegende Paare von Segmentalorganen (Taf. 6. Fig. 64f). Von der Basis eines jeden Schlauches treten zwei ziemlich lange, an den Rändern gekräuselte und spiralgig aufgewundene Tuben, die vor ihrem Eintritt in den Schlauch sich vereinigen.

Man kann wohl mit Sicherheit annehmen, dass die weiblichen Geschlechtsorgane von *Thalassema Baronii* den männlichen nach Form, Zahl, Lage, Ausmündung etc. vollkommen entsprechen, dass somit bei diesem Thiere ebenso wenig wie bei *Echiurus Pallasii* Geschlechtsdimorphismus besteht.

Auch *Thalassema Moebii* Greeff von Mauritius stimmt bezüglich der Formverhältnisse und der Lage der Geschlechtsorgane im Allgemeinen mit den oben betrachteten Echiuren überein; aber statt der zwei Paare von Segmentalorganen des *Echiurus Pallasii* und *Thalassema Baronii* finden wir hier drei Paare, die in den von mir untersuchten, äusserlich nicht unterscheidbaren Exemplaren entweder alle mit Eiern oder mit Samenmassen erfüllt waren. Auch bei dieser Form können wir somit einen Geschlechtsdimorphismus, ähnlich dem der *Bonellia*, ausschliessen. Von der Basis eines jeden Segmentalorganes ragt bei dieser Echiure, alsbald erkennbar und völlig übereinstimmend mit *Thalassema Baronii*, ein Paar mit der Schlauchhöhle communicirender Spiraltuben in die Leibeshöhle, die wie dort bei ihrem Eintritt in den Segmentalschlauch sich verbinden.

Die Eibildung scheint bei *Thalassema Moebii* in ähnlicher Weise zu erfolgen als bei *Bonellia viridis*. Den in der Leibeshöhle der weiblichen Individuen massenhaft zerstreuten und namentlich in den sinuösen Taschen

des hinteren Theiles derselben angehäuften reifenden und reifen Eiern sieht man sehr häufig einen rundlichen Zellhaufen („Eikappe“ Vejdovsky, siehe oben S. 99) ansitzen, durchaus wie bei den Eiern der *Bonellia*. Auch aus den in den hinteren Räumen der Leibeshöhle liegenden dicken und fest zusammengeklebten Eizellballen sieht man immer einzelne grössere Eier, umgeben von kleineren mehr oder minder gleich grossen, hervortreten. Doch bemerke ich, dass ich an dem mir zu Gebote stehenden Material die genaue Form und den Bau des Ovariums sowie den Modus der Eientwicklung in ihm nicht habe beobachten können, zumal, wie oben erwähnt, die hinteren Räume der Leibeshöhle, besonders in der Umgebung des Nervenstranges, mit Eiermassen dicht erfüllt sind.

Bei anderen Echiuren, wie *Echiurus forcipatus*, finden sich ebenfalls zwei Paare von Segmentalschläuchen, bei einem von Kowalevsky untersuchten *Thalassema* drei Paare, und drei oder vier Paare bei dem von Semper auf den Philippinen beobachteten *Thalassema*, der ausserdem, wie wir später noch besonders hervorzuheben haben, die den Schläuchen aufsitzenden Trichter sah und bereits, wenn ihm auch die Auffindung des keimbereitenden Organs nicht gelang, eine völlig richtige Ansicht von dem Geschlechtsapparat dieser Echiure entwickelte.

Das von Max Müller bei Triest aufgefundene und genauer beschriebene *Thalassema gigas* trägt nach diesem Forscher nur ein Paar von Segmentalschläuchen. Vielleicht besteht ausserdem bei dieser Art ein ähnlicher Geschlechtsdimorphismus als bei *Bonellia viridis*, da, wie mir Herr Dr. E. Graeffe in Triest mittheilt, bisher bloss weibliche Exemplare davon aufgefunden worden sind.

Wir haben nun noch die vorausgegangenen, ziemlich mannigfachen Beobachtungen und Deutungen über die Geschlechtsorgane der Echiuren zu betrachten.

Bei dem reichen Material an *Echiurus Pallasii*, das Pallas (N. 2) gerade in den Monaten November und December, der Zeit der Geschlechtsreife dieses Wurmes in der Nordsee, zu Gebote gestanden zu haben scheint, konnten die, wie wir oben gesehen haben, in dieser Zeit so grossen und bei der Zer-

gliederung alsbald auffallend hervortretenden, mit den reifen Geschlechtsproducten prall erfüllten Segmentalorgane dem ausgezeichneten Beobachter kaum entgehen. Er beschreibt in der That ihre Form, Lage, Zahl, Farbe etc. vollkommen getreu und deutet sie als Geschlechtsblasen („vesiculae genitales“). Die äusseren Oeffnungen derselben konnte er trotz genauer Prüfung nicht auffinden. Aus seiner Beschreibung geht aber deutlich hervor, dass er sowohl die männlichen als die weiblichen Geschlechtsblasen gesehen und unterschieden hat. Er fand einige derselben mit einer milchigen Flüssigkeit erfüllt. „In quibusdam Lumbricis“, sagt er ferner, „Novembri mense sectis, inveneram liquori turbido corpus oppleti innatantes globulos albos, innumeros, nec nisi pro ovulis habendos; vesicularum lactiferarum loco superant his bullae exiguae, ovatae, hyalinae.“ Hieraus ersehen wir, dass Pallas auch die weiblichen Individuen beobachtet hat, deren Leibeshöhlen mit reifenden, dem hinteren selbstredend ihm verborgen gebliebenen Keimlager entstammenden Eiern erfüllt war. Pallas knüpft an diese Beobachtung die interessante Frage, ob vielleicht die in den Blasen bereiteten Eier in die Leibeshöhle entleert und wegen der verticalen Stellung des *Echiurus* im Sande in den hinteren Theil der Höhlung zusammengeführt würden, um hier von den in den Enddarm inserirten Schläuchen aufgenommen zu werden.

Nicht minder getreu als die Beobachtungen von Pallas über den *Echiurus Pallasii* sind diejenigen von Rolando (Nr. 8) über die Geschlechtsorgane der *Bonellia viridis*. Er sagt: „Mitten unter den Därmen ist eine Blase von sehr dünner Haut, voll von Wasser, das sehr hell sein würde, wenn es nicht durch eine Menge kleiner weisser Körperchen getrübt wäre. Diese Blase, welche über zwei Drittheile des Körpers sich ausdehnt, verengt sich hinten (?) in einen Gang, der sich besonders ganz nahe am After in die erwähnte Falte oder Spalte an der Schwanzwurzel öffnet.“ Rücksichtlich der letzteren Bezeichnungen ist daran zu erinnern, dass Rolando den vorderen Körpertheil der *Bonellia* für den hinteren hielt, resp. den rüsselförmigen Anhang für den Schwanz erklärte. „Da, wo dieser Gang sich erweitert und zur Blase wird“, fährt er fort, „giebt er einen dünneren Stiel ab, der sich in sehr kurze Fädchen endet, wodurch er wie ein Pinsel oder Flos semiflosculosus aussieht. Ich habe diese Blase oft leer und schlaff gefunden und den Pinsel kleiner. Diese so auffallende Verschiedenheit hat mich auf die Vermuthung geleitet,

dass diese Organe Zeugungsorgane und die weisslichen Atome Eier sind, und dann wären diese Thiere Zwitter.“

Wir sehen aus dieser Beschreibung, dass Rolando die wesentlichen Charaktere des Ovarialschlauches der *Bonellia* richtig erkannt hat. Aber die von ihm ausgesprochene Vermuthung, dass *Bonellia* Zwitter sei, kann ich nur dadurch erklären, dass er den trichterförmigen Anhang des Ovariums für das männliche Zeugungsorgan gehalten hat, eine Ansicht, der wir bei Schmarda noch einmal begegnen.

Forbes und Goodsir (Nr. 12) haben die Beobachtungen von Pallas über die Geschlechtsorgane des *Echiurus Pallasii* in einigen Punkten vervollständigt, indem sie die vier Geschlechtsschläuche durch mikroskopische Untersuchung der in ihnen enthaltenen Zeugungsstoffe in männliche und weibliche unterschieden und auch die äusseren Oeffnungen desselben aufgefunden. Die Eier erschienen ihnen unter dem Mikroskop als höchst durchsichtige Kügelchen, in denen sich gegen den Mittelpunkt eine Anzahl kleinerer Kügelchen oder Zellen eingeschlossen finden. Wir werden auf diese interessante Angabe, die, wenn wir gleichzeitig die beigegebenen Abbildungen betrachten, uns vermuthen lässt, dass die beiden Forscher nicht die einfachen Eier, sondern die Furchungsstadien derselben beobachtet haben, noch später zurückkommen.

Im Allgemeinen in Uebereinstimmung mit Rolando (Nr. 8) beschreibt auch Schmarda (Nr. 17) das Ovarium der *Bonellia viridis*, fand aber ausserdem die äussere Geschlechtsöffnung desselben. Er spricht die schon von Rolando gehegte Vermuthung, dass die Bonellien Zwitter seien, und zwar, dass der trichterförmige Anhang des Ovariums das männliche Sexualorgan sei, mit grösserer Bestimmtheit aus, ohne indessen hierfür irgend einen Grund geltend machen zu können.

Quatrefages (Nr. 14) beschreibt bloss die männlichen Geschlechtsblasen des *Echiurus Pallasii*, vermuthet aber, namentlich gestützt auf die oben erwähnten Beobachtungen von Pallas, dass die Echiuren getrennten Geschlechtes seien.

Während wir bisher bei *Echiurus* vier Geschlechtsschläuche, bei *Bonellia* nur einen beschrieben fanden, macht uns Max Müller (Nr. 20) mit einer Echiurenform, dem von ihm bei Triest entdeckten *Thalassema gigas*, bekannt, der deren zwei besitzt, die ebenfalls in Form, Lage, Ausmündung etc. mit

denen des *Echiurus* und der *Bonellia* übereinstimmen, aber durch den Besitz eines kleinen, in die Leibeshöhle hineinragenden Fortsatzes an dem Insertions-Ende eines jeden Schlauches ausgezeichnet sind. Wohl zweifellos sind diese beiden Fortsätze ähnliche Gebilde, als der offene mit der Leibeshöhle communicirende trichterförmige Anhang der *Bonellia*, trotz der ausdrücklichen Versicherung des Verfassers, dass nach seiner mit der grössten Sorgfalt ausgeführten Zergliederung der Fortsatz solide sei und nicht mit der Höhlung des Ovarialschlauches in Verbindung stehe. Es kann hierbei namentlich geltend gemacht werden, dass M. Müller seine Untersuchungen bloss an Weingeist-Exemplaren vorgenommen hat, an denen solche Fragen, wie die oben hervortretende, meist sehr schwer und dann nur durch feine Querschnitte zu entscheiden sind. Zudem spricht auch für die Annahme, dass das in Rede stehende Gebilde mit dem trichterförmigen Anhang am Eierschlauch der *Bonellia* nach Bau und Funktion übereinstimme, die Angabe des Verfassers, dass auf der Spitze des Fortsatzes eine Oeffnung zu sein scheine („macula triangularis nigra apparet maxime adspectu foraminis“).

M. Müller theilt noch eine andere Beobachtung über die Eierschläuche des *Thalassema gigas* mit, nämlich, dass die Wandung derselben mit weissen, parallel neben einander verlaufenden Streifen versehen sei, die unter dem Mikroskop sich als eine von gelblichen Zellen zusammengesetzte drüsigte Masse erwiesen. Möglicherweise stellen diese Streifen die Längsmuskulatur mit der inneren Zellauskleidung des Schlauches dar. Er fand im Monat September die beiden Eierschläuche des *Thalassema gigas* mit reifen Eiern strotzend erfüllt und vermuthet, dass dieses Thier ebenso wie der *Echiurus* getrennten Geschlechtes sei.

Bei Untersuchung des lebenden *Echiurus Pallasii* der Nordsee fand Mettenheimer (Nr. 21) ebenfalls vier Geschlechtsschläuche innerhalb der Leibeshöhle, die von Samen strotzten; nach den weiblichen Geschlechtsorganen suchte er vergeblich.

Wir kommen nun zu der ausgezeichneten Abhandlung von Lacaze-Duthiers (Nr. 23) über die *Bonellia viridis*, die rücksichtlich der Form und Lage der Geschlechtsorgane eine ganz neue Auffassung begründet. Von den sämtlichen bisher angeführten Autoren über die Echiuren wurden die vorderen hinter den beiden Hakenborsten gelegenen Eier- und Samenschläuche als die

keimbereitenden Organe, als Ovarien und Hoden angesehen. Lacaze-Duthiers erklärt indessen den mit Eiern erfüllten Schlauch der *Bonellia* als einen enorm erweiterten Uterus (matrice) mit Eileiter, während er das keimbereitende Organ, das eigentliche Ovarium, an einer ganz anderen Stelle der Leibeshöhle auffand.

„Ne trouvant rien“, berichtet er, „qui pût me faire considérer la poche (der Eierschlauch) comme un organe producteur de germes, je cherchais entre les replis mésentériques, qui fixent l'intestin sur les parois du corps, et bientôt je reconnus sur la ligne médiane, dans les deux tiers postérieurs de la longueur du corps, une petite trainée jaunâtre, d'apparence glandulaire, que je soumis à l'examen microscopique, et immédiatement je reconnus l'ovaire à ses éléments caractéristiques.“

Lacaze-Duthiers giebt nun eine genaue und vortreffliche Beschreibung des Baues und der Lage des Ovariums, der Form der Eikeime mit ihren Eikappen („capuchon cellulaire“), der Weiterentwicklung derselben bis zum reifen Ei, die aus der Leibeshöhle von dem offenen Trichter des Uterus aufgenommen und in diesen eingeführt werden.

Männliche Geschlechts-Organen und -Producte konnte Lacaze-Duthiers nicht auffinden, trotzdem hat er die *Bonellia*-Männchen gesehen, ohne sie als solche erkannt zu haben. Er fand nämlich in dem Oesophagus oft in grosser Menge und fast bei allen Bonellien einen kleinen parasitischen Wurm, den man wohl mit voller Sicherheit für das später von Kowalevsky allerdings im Uterus entdeckte Männchen der *Bonellia* erklären kann. Der Gedanke an die eigenthümliche Bedeutung dieser Parasiten musste indessen Lacaze-Duthiers eben wegen des Vorkommens im Oesophagus, und da er sie nicht genauer untersucht zu haben scheint, fern liegen. Später wurde, wie wir oben gesehen haben, das fast stete gleichzeitige Vorkommen der *Bonellia*-Männchen im Ausführungskanal des Uterus und im Oesophagus festgestellt.

In einigen Bemerkungen über zwei auf den Philippinen beobachtete Thalassemen äussert sich C. Semper (Nr. 27) auch über die Geschlechtsorgane dieser Thiere. Er fand bei ihnen neben dem Nervenstrange sechs oder acht braune Taschen mit Trichtern, die in eine doppelte Spirale aufgelöst waren. Er erklärt diese Organe indessen für die Samentaschen bei den männlichen und für die Eier- oder Brut-Taschen bei den weiblichen Thieren, während er die keimbereitenden Organe, die Ovarien und Hoden, an anderen Stellen ver-

muthet. Von diesen ihm unbekannt geblicbenen Organen lösen sich seiner Ansicht nach die Eier- und Samenzellen sehr früh, um ihre weitere Ausbildung freischwimmend in der Leibeshöhle zu erlangen, aus welcher sie vermittelt der Trichter in die Taschen aufgenommen werden. Wir begegnen hier also einer Auffassung über den Geschlechtsapparat der Echiuren, wie sie nach dem Obigen Lacaze-Duthiers für *Bonellia viridis* begründet hat. Auch stimmt die merkwürdige Trichterform der Eier- und Samenschläuche der philippinischen Art mit der von mir bei *Thalassema Baronii* und *Th. Moebii* beobachteten überein.

Im Jahre 1870 veröffentlichte Kowalevsky (Nr. 30 und 31) seine überraschenden Beobachtungen über das Männchen der *Bonellia viridis*, die, wie die Entdeckung des Ovariums durch Lacaze-Duthiers, gewissermaassen eine neue Epoche für die Kenntniss der Naturgeschichte unserer Thiergruppe bezeichneten und uns zu gleicher Zeit mit einem der merkwürdigsten Fälle von geschlechtlichem Dimorphismus im Thierreiche bekannt machen. Als er behufs Studiums der Fortpflanzung und Entwicklung der *Bonellia viridis* auf der Insel Cherso eine grosse Anzahl dieser Thiere untersuchte, fand er in dem Ausführungsgang des Uterus zwischen dem Trichter und der äusseren Geschlechtsöffnung planarienartige Parasiten, die, anfangs nicht beachtet, später seine volle Aufmerksamkeit fesselten, da sie eine zum Theil von den Planarien abweichende Organisation trugen. Die Zahl dieser Parasiten schwankte nach der Grösse der sie tragenden *Bonellia* zwischen zwei und sieben, welche Grenzen nach seiner Beobachtung weder nach der einen noch nach der anderen Seite überschritten wurden. Die auffallendste Eigenthümlichkeit dieser Wesen war indessen, dass sie alle, so viel ihrer auch untersucht wurden, Männchen waren, alle versehen mit einem, durch die Länge ihres Körpers sich erstreckenden, breiten und mit Samentaden erfüllten Schlauch. Die Organisation zeigte ausserdem einige Züge, die an die *Bonellia* selbst erinnerten, und Alles das führte den Entdecker schliesslich dazu, diese Wesen für die bisher vermissten Männchen der *Bonellia* zu erklären.

Mit Ausnahme der später erkannten beiden vorderen Hakenborsten, des Nervensystems und der beiden hinteren Kiemen, deren Beobachtung weitere wesentliche Uebereinstimmungen in dem Bau der beiden äusserlich so verschiedenen Geschlechter der *Bonellia* feststellten, hat Kowalevsky fast die

gesamte Organisation der *Bonellia*-Männchen in dem von uns oben geschilderten Bestande völlig richtig erkannt. Namentlich sah er den dem Uterus der weiblichen *Bonellia* homologen und analogen Samenschlauch des Männchens mit einer inneren mit der Leibeshöhle vermittelst eines wimpernden Trichters communicirenden und einer äusseren vorderen endständigen Mündung. Der Darm beginnt nach seiner Beobachtung mit einer vorderen Mundöffnung und erstreckt sich, blind endigend, bis nahe an das Hinterende. Er glaubt das *Bonellia*-Männchen als eine eigenthümliche zwischen Planarien und Nemertinen stehende Turbellarienform ansehen zu müssen.

In der französischen Uebersetzung der Kowalevsky'schen Mittheilung über das *Bonellia*-Männchen von J. D. Catta (Nr. 33) bemerkt der Letztere im Eingang seiner Uebersetzung, dass er die meisten der von Kowalevsky gewonnenen Beobachtungen habe bestätigen können, dass aber ausserdem Marion in einer sehr kleinen weiblichen *Bonellia* parasitische Männchen gefunden habe, die bauchseits nahe am Vorderende zwei lange nach hinten gekrümmte kalkige Haken trugen. Diese Beobachtung ist, wie leicht ersichtlich, desshalb von hervorragender Bedeutung, da sie die Gültigkeit der Entdeckung und Auffassung Kowalevsky's wesentlich befestigt, indem sie die Uebereinstimmung zweier so wichtiger zoologischer Charaktere, wie sie die beiden vorderen Hakenborsten darstellen, für die beiden Geschlechter der *Bonellia* nachweist. Es steht zu vermuthen, dass Marion bei Marseille eine andere Species als *Bonellia viridis* beobachtet hat, da von keinem der bisherigen Beobachter der *Bonellia*-Männchen die beiden von Jenem beschriebenen grossen vorderen Hakenborsten gesehen worden sind.

In einer weiteren Mittheilung über die Organisation der Echiuren glaubte ich (Nr. 35) noch als die keimbereitenden Fortpflanzungsorgane von *Echiurus* und *Thalassema* die vorderen Samen- und Eierschläuche (die Segmentalorgane) betrachten zu müssen, da mir die bei *Echiurus Pallasii*, der mir hauptsächlich zur Untersuchung gedient hatte, die hier ziemlich versteckten inneren trichterförmigen Oeffnungen der Segmentalorgane, sowie die ebenfalls, wie wir früher gesehen haben, kleinen unansehnlichen eigentlichen Ovarien und Hoden auf dem hinteren Theil des Bauchstranges entgangen waren.

Bezüglich der *Bonellia viridis* konnte ich die Beobachtungen von Lacaze-Duthiers über das Ovarium und den Uterus bestätigen, sowie die-

jenigen Kowalevsky's über die Männchen der *Bonellia*, glaubte aber vor vollständiger Annahme der Deutung Kowalevsky's noch weitere Beweise, nämlich den Nachweis eines wirklichen genetischen Zusammenhanges der merkwürdigen Parasiten mit ihren Trägern, den weiblichen Bonellien, der Entstehung der Einen aus der Anderen, und andererseits den Nachweis der wirklichen Bedeutung dieser Parasiten als Männchen der *Bonellia*, d. h. der Befruchtungsfähigkeit ihrer Spermatozoiden auf die Eier der *Bonellia*, fordern zu müssen, wobei ich indessen bemerken muss, dass mir damals die Abhandlung Kowalevsky's über das Männchen der *Bonellia* nur in einem kurzen Referate bekannt war und ich ausserdem keine Kenntniss von der oben erwähnten Catta'schen Uebersetzung und der in dieser mitgetheilten merkwürdigen Beobachtung Marion's über die vorderen Hakenborsten der *Bonellia*-Männchen hatte.

Einen weiteren wichtigen Beitrag zur Kenntniss der *Bonellia*-Männchen verdanken wir F. Vejdovsky (Nr. 36) durch die Auffindung des Bauch-Nervenstranges derselben, die wiederum den Nachweis einer grossen Uebereinstimmung dieses Organsystems mit dem der weiblichen *Bonellia*, eine neue Stütze für die Entdeckung Kowalevsky bieten. Auch das Ovarium der weiblichen *Bonellia* und die Eibildung in demselben hat Vejdovsky einer genauen Untersuchung unterworfen. Er gelangt dabei zu dem Resultat, dass von dem Ovarium anfangs Gruppen von gleichwerthigen Zellen hervortreten. „Eine von diesen Zellen entwickelt sich auf Kosten der übrigen Geschwister und comprimirt auf der ganzen Oberfläche die Follikelzellen, welche schliesslich die Natur einer sekundären Membran annehmen.“ Dass nicht bloss, wie wir früher gesehen haben, die zunächst zum Ei sich entwickelnde Zelle des Zellhaufens, sondern auch die ihr aufsitzende Zellkappe von einem Zellfollikel umschlossen ist, ist ihm entgangen, und das hat ihm offenbar zu der mit unserer Beobachtung nicht übereinstimmenden Auffassung geführt, dass der aus dem Ovarium hervortretende Zellhaufen selbst den Eifollikel bilde und zwar in der oben angeführten Weise bloss für das Ei selbst.

Vejdovsky fand die *Bonellia*-Männchen, wie Lacaze-Duthiers, ohne dass dieser freilich eine Ahnung von der Bedeutung seines Fundes hatte, auch in dem Oesophagus der noch nicht geschlechtsreifen Weibchen und vermuthet, dass sie zur Zeit der Geschlechtsreife von hier in die Leibeshöhle und aus

dieser durch den Trichter in den Uterus hinüberwanderten. Wir haben früher gesehen, dass auch während der Geschlechtsreife der Weibchen die parasitischen Männchen in dem Oesophagus der ersteren sich finden.

Weitere Ergänzungen zur Kenntniss des Baues der *Bonellia*-Männchen verdanken wir Selenka (Nr. 37). Die von den bisherigen Beobachtern angenommene Mundöffnung fehlt nach Selenka, so dass der Darm hiernach einen nach oben und unten vollständig geschlossenen Schlauch darstellt. Das von Vejdovsky entdeckte Nervensystem ist nach Selenka durch eine mediane obere Rinne in zwei Stränge getheilt und setzt sich vorne in einen weiten Schlundring fort. Ausserdem fand er, und das scheint die interessanteste Beobachtung, vorn im hinteren Körperdrittel die „bisher ganz übersehenen Segmentalorgane, das rechte immer etwas kleiner und weiter nach hinten gelegen, als das linke. Diese Organe münden seitlich und bauchwärts nach aussen; zur Hälfte ist ihr Ausführungsgang in das parenchymatöse Bindegewebe eingebettet, während die innere Hälfte frei in der Leibeshöhle flottirt. Ihr Lumen wimpert, aber nicht stetig, sondern intermittirend.“ Ohne Zweifel sind diese von Selenka als „Segmentalorgane“ gedeuteten Organe die Homologa der Analkiemien der weiblichen *Bonellia* und der Echiuren überhaupt, während der Samenschlauch des *Bonellia*-Männchens als das eigentliche Segmentalorgan anzusehen ist, der dem Eiereschlauch des *Bonellia*-Weibchens und den Eier- und Samenschläuchen resp. den Segmentalorganen der übrigen Echiuren entspricht.

Alle diese auf einander folgenden und einander bestätigenden und ergänzenden Beobachtungen der Entdeckung Kowalevsky's haben somit, wie schon früher hervorgehoben, den geschlechtlichen Dimorphismus und Dibiotismus der *Bonellia viridis* ausser allem Zweifel gestellt, so dass kaum noch eine weitere Beweisforderung übrig bleibt, und selbst die Erfüllung der von mir früher aufgestellten Forderung des Nachweises des genetischen Zusammenhanges der beiden Geschlechtsformen nur noch eine weitere Bestätigung der bereits festen Thatsache bieten könnte. *

VI. Entwicklung.

Meine eigenen Beobachtungen über die Entwicklung der Echiuren beschränken sich auf die einiger durch künstliche Befruchtung erlangter Stadien der Eier des *Echiurus Pallasii* und einiger weniger aus der zoologischen Station von Neapel erhaltenen Larven des im Golf vorkommenden *Echiurus*. Die ebenfalls bisher nicht sehr zahlreichen Beobachtungen anderer Forscher mögen desshalb in Folgendem mit den meinigen einer kurzen Betrachtung unterworfen werden.

Nach Schmarda (Nr. 17) sollen die Eier der *Bonellia viridis* eine vollständige Durchfurchung und erste Embryonalbildung im Uterus erfahren, diese Echiuren also lebendig gebärend sein. Es ist indessen anzunehmen, dass diese Angaben auf irrthümlicher Beobachtung beruhen. Erstlich ist bisher von keinem Beobachter, so oft und eingehend auch das Augenmerk darauf gerichtet worden ist, eine Entwicklung der Eier im Uterus der *Bonellia* gesehen worden und habe auch ich fast genau die Formveränderungen der Eier der *Bonellia*, wie sie Schmarda beschreibt und abbildet, gesehen, aber mich überzeugt, dass es abgestorbene Eier sind, deren Dotter in eigenthümlicher Weise zerfallen ist, und die durch Ausdehnung an Durchmesser beträchtlich gewonnen haben.

In der dritten Versammlung russischer Naturforscher in Kiew theilte Kowalevsky (Nr. 30 und 31) neben seinen früher schon erwähnten Beobachtungen über die Geschlechtsorgane resp. die Eier- und Samenschläuche

von *Thalassema* auch solche mit, die er durch künstliche Befruchtung der Eier dieser Echiure erlangt hat. „Nachdem das Ei sich gefurcht und die Segmentationshöhle sich gebildet hat, stülpt sich das aus einer Schicht von Zellen bestehende Blastoderm an einer Stelle ein. Die Einstülpung wird zum Darmkanal, die Oeffnung bildet den zukünftigen Mund. Alsdann verlängert sich der hintere Theil und die Larve nimmt die Form der Lovén'schen Larve an.“ Solche Larven fand Kowalevsky schon in früherer Zeit bei Messina und Neapel, doch konnte er die weitere Metamorphose nicht verfolgen.

Einen das von Kowalevsky gewonnene Resultat über die Larvenbildung der Echiuren bestätigenden und weitere sehr interessante Beobachtungen bietenden Beitrag über die Entwicklungsgeschichte der Echiuren verdanken wir Salensky (Nr. 35). Er fischte im Februar und März im Golf von Neapel pelagisch einige Echiuren-Larven, wie es scheint, in dem Stadium, das Kowalevsky durch künstliche Befruchtung der *Thalassema*-Eier erlangt hatte. Salensky stellt die ca. $\frac{3}{4}$ mm lange Larve ihrer Organisation nach ebenfalls zu den Larven des sogenannten Lovén'schen Typus. „Ihre äussere Form“, sagt Salensky, „kann am besten durch die Vorstellung zweier mit ihrer Basis sich berührender Conus veranschaulicht werden (vergl. unsere Taf. 5, Fig. 49). In der Mitte der Larve bemerkt man einen aus zwei Wimperreifen bestehenden Lokomotions-Apparat. Die Wimperreifen stellen leistenförmige mit Cilien bedeckte Vorsprünge des Integuments dar.“ Zwischen den beiden Wimperreifen auf der Bauchseite liegt die Mundöffnung und am Ende des Körpers die Afteröffnung. Die Wandung des Körpers besteht aus dem Ectoderm und Entoderm, die von einer äusserst dünnen Cuticularschicht bedeckt sind. Der Bauchstrang besteht anfangs aus einer auf der Bauchseite liegenden Zellenreihe, die wahrscheinlich aus dem Ectoderm ihren Ursprung nimmt. Später erscheint das Nervensystem in Form einer Bauchganglienkette, welche aus dicht gedrängten, aber sehr distinkten Ganglien zusammengesetzt ist. Die Gliederung des Nervensystems scheint dann noch eine andere Form zu erhalten, indem ein jedes Glied aus zwei Theilen besteht, einem grösseren und einem kleineren Abschnitt.

Die unter der Haut liegende Zellschicht, welche die Wand der Leibeshöhle bildet und die als Peritonaemum bezeichnet werden kann, wird von Salensky als eine Mesodermbildung angesehen, die, da sie auch auf den

Darm übergeht, somit in zwei der „Hautfaserplatte“ und der „Darmfaserplatte“ entsprechende Schichten zerfalle. Von der Hautfaserplatte gehen schon sehr früh feine varicöse, die Leibeshöhle durchsetzende Fortsätze aus, die als contractile Elemente anzusehen sind. In der vorderen Hälfte des Larvenkörpers findet sich ausserdem immer ein stärkerer, nach dem oberen Pol verlaufender Muskelstrang. Der Darmkanal der Larve besteht nach Salensky aus drei Theilen: Oesophagus, Magendarm und Rectum. Während der Oesophagus nur aus einer Zellschicht besteht, die wahrscheinlich aus einer Einstülpung des Ectoderms entstanden, liessen sich an dem sehr grossen Magen und dem kurzen Rectum deren zwei unterscheiden, von denen die äussere als eine Fortsetzung des Peritoneums anzusehen ist.

An dem Darm kommt nach der Beobachtung Salensky's ein sehr eigenthümliches, provisorisches, später wieder verschwindendes Larvenorgan vor, die „Flimmerrinne“, die aus zwei symmetrischen, flimmernden Furchen besteht, die schon am After beginnen und „auf beiden Seiten der Magen in Form einer vielfach umgebogenen Linie sich darstellen. In der Mitte der Magenwand hört die Flimmerrinne auf.“ Salensky hält dieses Organ für eine Art Athmungsorgan, „eine mit Wimpern besetzte Vergrösserung der Darmoberfläche und das daher die günstigsten Bedingungen für den Gasaustausch mit dem Wasser, welches durch den Darmkanal hindurchgeht, bietet.“

Später verschwindet die Wimperrinne durch „Atrophie“ und an ihre Stelle treten die beiden hinteren in die Kloake mündenden Athemsäcke, an deren etwas ausgezogenem und zugespitztem Vorderende Salensky eine Oeffnung unterscheiden konnte. Zu gleicher Zeit wächst der Darmkanal und erscheint in Form eines langen, vielfach gewundenen Schlauches, an dem man noch schärfer als früher Oesophagus, Magen und Darm unterscheiden kann. Auch die äussere Form der Larve nimmt allmählich die charakteristische *Echiurus*-Form an durch Bildung des Rüssels und der beiden vorderen Hakenborsten und eines hinteren Borstenkranzes, sowie der über die ganze Hautoberfläche zerstreuten, ebenfalls für *Echiurus* charakteristischen Hautpapillen.

Die oben kurz in ihren Hauptmomenten wiedergegebenen, sehr sorgfältigen Beobachtungen Salensky's haben auch desshalb noch einen ganz

besonderen Werth, weil sie alle an denselben Larven gewonnen wurden und die ganze Metamorphose von einem verhältnissmässig frühen Stadium bis zum fertigen *Echiurus*, an dem schliesslich fast nur der zweite hintere Borstenkranz fehlt.

Was meine eigenen Beobachtungen über die Entwicklung der Echiuren betrifft, so habe ich mich mehrfach bemüht, dieselbe durch künstliche Befruchtung der Eier des *Echiurus Pallasii* kennen zu lernen (Nr. 35). Aber trotz vieler Zeit und Mühe, die ich vor einigen Jahren wiederholt hierauf verwandt habe, ist der Erfolg ein geringer geblieben. Die Befruchtungsversuche, so oft und so vielfach modificirt sie auch vorgenommen wurden schlugen fast immer fehl, ohne dass ich einen bestimmten Grund des Misslingens anzugeben wüsste, als dass möglicherweise die Eier oder der Samen ihre volle Reife noch nicht erlangt hatten. Die Versuche wurden einmal im August an der Nordsee vorgenommen zu einer Zeit, wo die vorderen Eier- und Samenblasen strotzend angefüllt waren, und dann im Winter Ende November und im December, zu welcher Zeit regelmässig nach meinen Beobachtungen der *Echiurus* der Nordsee auf der höchsten Stufe der Geschlechtsreife steht und zu welcher Zeit auch sicher die reifen Geschlechtsproducte nach aussen entleert werden, denn im Januar findet man die oft noch kurz vorher (um Weihnachten) lang ausgedehnten und angefüllten Blasen vollständig leer (siehe oben S. 107). Welche Bewandniss es nun mit der Befruchtung der Eier des *Echiurus Pallasii* haben möge, ob dieselben und vielleicht auch der Samen nur zu einer ganz bestimmten und schnell vorübergehenden Zeit der Reife befruchtungsfähig sind oder ob die Befruchtung und die vorbereitenden Stadien der Entwicklung im Ei im Winter eintreten, während die Weiterentwicklung erst später, vielleicht im Frühjahr, eintritt, müssen weitere Versuche zeigen. Möglich, dass man durch wohleingerichtete Aquarien, in denen man den Thieren ihre gewohnten Lebensbedingungen herzustellen sucht, die mir aber damals nicht zu Gebote standen, bessere Erfolge erzielen würde. Zu den angeführten Schwierigkeiten, die sich den Beobachtungen der Entwicklungsvorgänge im Ei des *Echiurus Pallasii* entgegenstellen, kommt noch die, dass dasselbe völlig undurchsichtig ist (siehe oben S. 107) und nur nach genügender aber die weitere Lebensfähigkeit zerstörender Compression einen Einblick ins Innere gestattet.

Ueber die Beschaffenheit des Keimbläschens und Keimflecks, den aus dem einfachen wahrscheinlich hervorgehenden doppelten Keimfleck, das Verschwinden des einen derselben, habe ich schon früher berichtet (S. 108. Taf. 4. Fig. 37—39; Taf. 5. Fig. 40—44). Ausserdem habe ich ein paarmal unter Bildung eines Richtungskörpers eine Furchung des Eies eintreten sehen, die eine aequale zu sein schien (Taf. 5. Fig. 46—48). Doch habe ich wegen des äusserst spärlichen Materiales und der Undurchsichtigkeit des Eies genauere Beobachtungen darüber nicht vornehmen können.

Auf meinen Wunsch erhielt ich im Frühjahr 1877 aus der zoologischen Station von Neapel einige gut conservirte *Echiurus*-Larven, die mit den ersten von Salensky so vortrefflich beschriebenen Stadien übereinstimmten. Ich habe an diesen manche der von Salensky beobachteten Organisations-Verhältnisse wieder aufgefunden, andere indessen nicht erkennen können, so namentlich nicht die nach Salensky, noch nach Bildung des Rüssels und der Borsten vorhandene gegliederte Bauchganglienkette. Die Muskulatur besteht ausser den vom Oesophagus ausgehenden Muskelfäden und Strängen in den späteren Larvenstadien schon aus einer, wenn auch noch spärlichen, so doch deutlich erkennbaren äusseren Ring- und inneren Längsmuskelschicht. Eine besondere Aufmerksamkeit habe ich der merkwürdigen, von Salensky beschriebenen „Flimmerinne“ zugewandt, die an meinen Larven eine besondere Ausdehnung auf dem vorderen Theil des Magens zeigte (Taf. 5. Fig. 49d, Fig. 50d). Ich habe versucht, durch Querschnitte weitere Anhaltspunkte über die Bedeutung und Formverhältnisse dieses Organs zu gewinnen und glaubte anfangs, dass dasselbe mit der Hervorbildung eines Theiles des Darmes aus dem weiten Magensack in Verbindung stehe, konnte aber wegen Mangels an Material hierüber keine Sicherheit erlangen, zumal, da sich meine Hoffnung, die Larven lebend untersuchen zu können, nicht erfüllte. Ich muss desshalb auch zunächst darauf verzichten, die übrigen damals erlangten, in einigen Punkten von denen Salensky's abweichenden, aber aus obigen Gründen unsicheren Resultate über meine Beobachtungen der Echiuren-Larven aus dem Golf von Neapel anzuführen.

Im Anschluss hieran habe ich nun noch einige Beobachtungen über die Entwicklung einer Echiure zu berichten, die von Herrn Professor K. Moebius in Kiel während seines Aufenthalts auf der Insel Mauritius im Winter 1874/75

gewonnen worden sind und die er die Güte hatte, mitsammt einigen Exemplaren der betreffenden Echiurenform zur Benutzung resp. zur Aufnahme in die vorliegende Arbeit mir mitzutheilen. Die Beobachtungen betreffen das schon mehrfach erwähnte und bezüglich einiger Organisationsverhältnisse genauer betrachtete *Thalassema Moebii* Greeff und sind durch künstliche Befruchtung der Eier dieser Echiure erlangt.

Das reife Ei von *Thalassema Moebii*, dessen Geschlechtsorgane wir bereits früher betrachtet haben, ist von einer Membran umschlossen und enthält einen feinkörnigen mit Vacuolen dicht durchsetzten Dotter, in dem ein grosses, helles Keimbläschen mit einem kleinen Keimfleck liegt. Die Spermatozoiden bestehen aus einem birnförmigen, vorne etwas abgestutzten Köpfchen und einem mässig langen, dünnen Faden.

Während die künstliche Befruchtung bei *Echiurus Pallasii*, wie wir gesehen haben, sehr schwierig ist, gelingt sie, wie es scheint, bei *Thalassema Moebii* ebenso wie bei dem von Kowalevsky beobachteten *Thalassema* sehr leicht. Eine Stunde nach Vornahme der Befruchtung ist das Keimbläschen, während Spermatozoiden mit dem Köpfchen dem Ei noch ansitzen, verschwunden. Das ganze Ei enthält nun nach den Aufzeichnungen von Moebius eine bleiche, körnige Masse, die in zwei vollkommen gleiche Hälften, und durch abermalige Theilung in vier gleiche Abschnitte zerfällt. Die Furchung scheint auch weiterhin bis zur Bildung des eine ziemlich ansehnliche Furehungshöhle umschliessenden Ectoderms eine aequale zu sein. Alsdann erfolgt die Einstülpung und zu gleicher Zeit lösen sich, wie es scheint, auch schon von dem sich bildenden Entoderm einzelne Mesodermzellen. Die so gebildete Gastrula dreht sich vermittelst der auf der Oberfläche entstehenden Wimpern lebhaft in der Eischale umher. Später theilt sich in der frei gewordenen, wachsenden und vermittelst der die ganze Oberfläche überkleidenden Wimpern umher schwärmenden Larve der durch die Einstülpung entstandene Urdarm in zwei Abschnitte, einen kleinen vorderen auf der Innenfläche wimpernden und einen weiten hinteren. Den vorderen können wir wohl als Oesophagus, den hinteren als Magen bezeichnen. Auf dem letzteren entsteht nun in der Längsrichtung und, wie es scheint, auf der Bauchseite eine gerade nach hinten sich verbreiternde Flimmerrinne, die ein Homologon des von Salensky und mir bei *Echiurus* beobachteten Gebildes sein möchte. Ueber das weitere Schicksal

derselben und ihre Bedeutung ist nichts angegeben. Die Mesodermzellen haben sich inzwischen vermehrt und wandern mit lang ausgestreckten Pseudopodien durch den Innenraum zwischen Darmkanal und der äusseren Hautschicht, theils sich zu Muskelfäden und kleineren -Strängen, vermittelt deren die Larve sich bald stark contrahirt und verkürzt, bald wieder verlängert, theils in eine grünes Pigment aufnehmende, ebenfalls unter der Haut mit ausgestreckten Pseudopodien wandernde Zelle sich umbildend. Ausser der mehr allgemeinen Bewimperung der Körperoberfläche bildet sich, wie es scheint, auf einer in der Mitte des Körpers entstehenden leistenartigen Verdickung noch eine besondere Zone von längeren Wimpern, die vielleicht der doppelten mit Wimpern besetzten Ringfurche der *Echiurus*-Larve entspricht.¹⁾

¹⁾ Wie bereits an dem Schlusse des Literatur-Verzeichnisses bemerkt ist, erschien, nachdem die meisten Tafeln für die vorliegende Arbeit bereits lithographirt, der Text zum grössten Theil abgeschlossen war, die interessante und namentlich die Kenntniss über die Fortpflanzung und Entwicklung der Echiuren in einigen Richtungen erweiternde Abhandlung von W. Spengel (Nr. 38). Es war meine Absicht, auf dieselbe in einem Anhang hier näher einzugehen, musste aber wegen Mangels an Zeit darauf verzichten. Ich hoffe, dieses bei einer demnächstigen anderen Gelegenheit nachholen zu können.

VII.

Parasiten der Echiuren.

1. *Conorhynchus gibbosus* nov. gen. et nov. spec.

Taf. 5. Fig. 54—61.

In dem Darmkanal des *Echiurus Pallasii* findet man, besonders im Frühjahr, meist in Menge eine grosse und sehr merkwürdige Gregarine, die ich schon früher in einer vorläufigen Mittheilung kurz charakterisirt und *Gregarina Echiuri* genannt habe. Ihren äusseren und inneren Eigenthümlichkeiten nach weicht sie indessen von allen den bisher bekannt gewordenen Gregaringattungen ab. Ich schlage desshalb für sie den Namen *Conorhynchus gibbosus* vor. Im ausgewachsenen Zustande trifft man unsere Gregarine fast stets in Conjugation zu Zweien und zwar mit den beiden hinteren Seiten gegen einander gelegt (Taf. 5. Fig. 54, 55, 56). Zuweilen findet man auch einzelne ausgewachsene Individuen, aber ich glaube, dass dieselben in den meisten Fällen aus ihrer Conjugation auf mechanischem Wege während der Untersuchung gelöst worden sind. Jedes Individuum stellt ungefähr eine halbkugelige Scheibe dar, die auf ihrer Oberfläche mit zahlreichen konischen und höckerartigen Fortsätzen versehen ist. Mit der Basis der Halbkugel, d. h. den hinteren Seiten der Gregarinen, sind dieselben an einander gelegt. An dem vorderen Ende und an dem conjugirten an dem vorderen und hinteren Pole (Fig. 54—56) ragt in der Regel ein sehr grosser rüsselartiger Fortsatz hervor, der zuweilen an der Spitze etwas eingezogen ist und, wie es scheint, als Anheftungsorgan dient (Fig. 54, hinterer Fortsatz; Fig. 58). Der Körper ist mit einer allseitig ziemlich derben Haut umschlossen (Fig. 58). Der Innenraum ist mit vielen grossen und kleinen wasserhellen Vacuolen erfüllt, unter denen eine querovale,

an der Conjugationsstelle gelegene, sich durch besondere Grösse auszeichnet (Fig. 55d, 56d). In Folge dessen ist die Gregarine vollkommen transparent. Die Zwischenräume der Vacuolen sind mit einem körnigen Protoplasma ausgefüllt, das gegen die Oberfläche hin unter der äusseren Haut in deutlichen Längsstreifen angeordnet ist. Jede Gregarine trägt in der Regel seitwärts und vorn einen grossen Nucleus mit Nucleolus (Fig. 55b, 56b, 59a. b), welcher letzterer oft noch einige kleinere Körper enthält.

Jedes einzelne ausgewachsene Individuum unseres *Conorhynchus gibbosus* hat eine Länge von ca. 1 mm und gleiche Breite. Die Bewegung erfolgt langsam kriechend, oft findet eine Anheftung vermittelt eines an den conjugirten Individuen an dem vorderen und hinteren Pole hervortretenden rüsselartigen Fortsatzes statt. Ausser der ausgebildeten Form habe ich noch einige Entwicklungsstadien derselben beobachtet, die unzweifelhaft als solche anzusehen sind, so verschieden sie auch, namentlich die jüngsten Stadien, von der ersteren sein mögen, da ich eine ganze Reihe von allmählichen Uebergangsformen bis zu der vollkommenen und conjugirten Gregarine in ein und demselben *Echiurus* angefundene habe. Das jüngste von mir beobachtete Stadium (Fig. 60) zeigt noch völlig das Aussehen einer der gewöhnlichen monocysten Gregarinen, wie z. B. der *Monocystis agilis*. Der Körper ist in der Mitte breit und nach vorn und hinten in einen konischen Fortsatz ausgezogen. Der vordere ist in der Regel breiter als der hintere. Statt der transparenten blasigen Innensubstanz der ausgebildeten Gregarine sehen wir in diesen Jugendformen dieselbe, wie gewöhnlich bei diesen Organismen, dunkelkörnig und undurchsichtig, bei auffallendem Lichte weisslich. Nur der verhältnissmässig grosse Kern schimmert aus dem Innern hervor. Bei stärkerer Compression bemerkt man indessen auch jetzt schon im Innern einige Blasenräume. Allmählich streckt sich der Körper, indem namentlich der hintere und vordere Fortsatz sich verlängern. Zu gleicher Zeit treten auch am übrigen Umfange des Körpers einige Fortsätze hervor, anfangs, wie es scheint, mit einer gewissen Regelmässigkeit rund um die Mitte (Fig. 61), dann aber, indem der Körper nun immer mehr in die Breite wächst, von den verschiedensten Stellen, bis schliesslich der ganze Umfang mit Höckern bedeckt ist (Fig. 54). Allmählich mehren sich auch die Blasenräume im Innern, während in dem Maasse die dunkelkörnige Substanz sich vermindert und der Körper immer transparenter wird.

2. *Distomum Echiuri* nov. spec.

Ich fand dieses *Distomum* einige Male in den Samenblasen resp. den Segmentalorganen des männlichen *Echiurus Pallasii* und zwar ausserhalb der Geschlechtsreife. Der Körper ist ca. 2 mm lang, nach vorn in einen rüsselartigen Fortsatz ausgezogen, in der Mitte bauchig aufgetrieben und hinten wieder verschmälert. Auf der Spitze des rüsselartigen Fortsatzes sitzt der kleinere runde Mundsaugnapf, am Beginne des breiten Mittelstücks der viel grössere Bauchsaugnapf. Vom Munde geht ein einfacher muskulöser Oesophagus zum Bauchsaugnapf, um sich auf diesem in die zwei nach hinten laufenden einfachen Darmschenkel zu theilen. Der Excretionsapparat zeigt eine hintere, mit einem Porus ausmündende Blase, von der aus zwei Hauptkanäle zu beiden Seiten des Körpers aufsteigen. Die gefundenen Parasiten waren geschlechtsreif. Die zahlreichen Windungen des Fruchthalters waren mit länglich-ovalen Eiern erfüllt.

3. *Nemertosclex parasiticus* nov. gen. et nov. spec.

Taf. 5. Fig. 51—53.

Ich fand ein paar Mal in der Leibeshöhle des *Echiurus Pallasii* einen ca. 3 mm langen Wurm, etwas flach und bandartig gestreckt, der auf der ganzen Körperoberfläche mit feiner Wimperung bekleidet, ausserdem aber am Vorderende, das sich meistens als etwas breiteres Kopfende etwas abhob, noch zwei seitliche ziemlich lange Wimperspalten mit stärkeren Cilien trug (Fig. 52, 53b). Das Thier ist sonach seinem Aeusseren nach zu den Turbellarien und unter diesen zu den Nemertinen zu stellen. Leider ist es mir wegen Mangel an Material bisher nicht gelungen, die innere Organisation genauer zu untersuchen. Die Thiere sind völlig undurchsichtig, so dass an dem Object in toto bloss der unter dem Mikroskop etwas durchscheinende braungelbe Darm zu erkennen ist. Der Körper ist bei durchfallendem Lichte ebenfalls leicht gelblich, bei auffallendem weiss. Auf der Unterseite des Kopfes liegt der rundliche, etwas vorspringende Mund, an dem hinteren Körperende

der After. Die wenigen aufgefundenen Exemplare glaubte ich bezüglich ihrer geschlechtlichen Entwicklung untersuchen und zu diesem Behufe zergliedern zu müssen. Ich vermochte indessen weder Geschlechtsorgane noch deren Producte aufzufinden; ich muss deshalb die von mir beobachteten Thiere für noch geschlechtlich unentwickelte Jugendformen halten. Keinenfalls stehen diese turbellarienartigen Parasiten wie die Männchen der *Bonellia* in irgend einer geschlechtlichen Beziehung zu ihrem Träger, dem *Echiurus Pallasii*, denn einerseits sind, wie wir oben sahen, die männlichen und weiblichen Individuen des *Echiurus Pallasii* und die Formen der Geschlechts-Apparate und -Producte mit Sicherheit bekannt und andererseits fand ich die turbellarienartigen Parasiten sowohl in den männlichen als den weiblichen Echiuren.

VIII.

Systematischer Abschnitt.

1. Zoologische Verwandtschaft.

Die bisher bekannten Gattungen und Arten der Echiuren.

Fast durch alle Versuche der Autoren, für die Echiuren eine zoologische Verwandtschaft, resp. eine systematische Stellung zu ermitteln, klingt, wie aus dem geschichtlichen Abriss schon hervorgeht, die Neigung hindurch, diese Thiergruppe den Echinodermen anzuschliessen, entweder direct oder als Uebergangsgruppe von den Würmern (Anneliden, Gephyreen) zu Jenen, und zwar zunächst zu den Holothurien. Anlass zu dieser Auffassung bot einerseits eine gewisse Uebereinstimmung in der äusseren Körperform und andererseits von inneren Organen, namentlich der Analkiemem der Echiuren mit den sogenannten „Wasserlungen“ der Holothurien. Ich habe mich schon bei einer früheren Gelegenheit entschieden gegen die Ansicht einer tieferen Verwandtschaft der Gephyreen und speciell der Echiuren mit den Echinodermen ausgesprochen. Ich ging dabei rücksichtlich der Analkiemem der Echiuren von der Annahme aus, dass dieselben durch ihre Wimpertrichter eine Communication der Aussenwelt mit der Leibeshöhle vermitteln und somit weit eher den Segmentalorganen der Anneliden zu vergleichen seien, als den Kiemen der Holothurien. Seitdem habe ich mich, wie wir früher ausgeführt haben, überzeugt, dass eine Verbindung der Höhlung der Analschläuche mit der Leibeshöhle der Echiuren durch die Wimpertrichter in der That nicht besteht, dass die Analschläuche der Echiuren vielmehr gegen die Leibeshöhle geschlossene wirkliche Kiemen,

analog den Kiemen der Holothurien, sind, und dass ausserdem nicht diese, sondern die vorderen Eier- und Samenschläuche den Segmentalorganen der Anneliden entsprechen. Aber selbst durch diese Uebereinstimmung und durch die Aehnlichkeit in der äusseren Körperform kann allein eine zoologische Verwandtschaft der beiden Thiergruppen nicht begründet werden, da dieselben im Uebrigen fast in ihrer gesammten inneren Organisation von einander abweichen. Der Hautmuskelschlauch der Echiuren hat anderen Bau als der der Echinodermen, abgesehen davon, dass in jenem, sowie im ganzen Körper der Echiuren die bei den Echinodermen allgemein vorhandenen Kalkablagerungen fehlen. Niemals kommt bei den Echiuren eine radiäre Entfaltung des Körpers in irgend einer Weise zum Ausdruck. Statt der fünf Nervenradien der Echinodermen ist bei den Echiuren nur ein einfacher Bauchstrang vorhanden, und von dem ebenfalls radiären für die Echinodermen morphologisch und physiologisch so bedeutungsvollen, für die ganze Gruppe durchaus charakteristischen und in ihren Larven so früh angelegten ambulacralen Wassergefässsysteme findet sich bei den Echiuren keine Spur. Ebenso zeigen die übrigen Organsysteme beider Thiergruppen, das Blutgefässsystem und der Geschlechtsapparat, zum grössten Theil anderen Bau, andere Lage und Anordnung.

Neuerdings hat sich auch E. Haeckel entschieden gegen eine Verwandtschaft der Echinodermen mit den Gephyreen erklärt und namentlich mit treffenden Gründen nachgewiesen, dass zwischen den Analkiemen der Echinuren und Holothurien keine wirkliche Homologie, sondern nur eine Analogie besteht. Er betrachtet die Aehnlichkeit, „welche in mehreren grösstentheils ganz äusserlichen Beziehungen zwischen den Holothurien und Gephyreen besteht, nur als die Folge der Anpassung an gleiche Lebensweise, an gleiche Existenzbedingungen, nicht aber als Folge der Vererbung von gemeinsamen Stammformen.“ Diese Aehnlichkeiten haben daher für ihn nur den Werth von Analogieen, nicht von wirklichen Homologieen. Insbesondere gilt dieses von den Analkiemen, „den paarigen, baumförmig verzweigten Drüsen, die in den Enddarm bei beiden Klassen einmünden“. Von diesen „Wasserlungen“, Darmkiemen, finden sich, wie Haeckel mit Recht hervorhebt, „ursprünglich bei den Holothurien fünf vor, wie sie noch heute *Caudina*, *Haplodactyla* und viele andere besitzen. Bei *Rhopalodina* sind nur vier vorhanden, eine ist rückgebildet. Die meisten anderen Holothurien besitzen nur zwei, indem drei verloren ge-

gangen sind. Die ähnlichen büschelförmigen oder baumförmigen Excretionsorgane der Gephyreen sind dagegen ursprünglich paarig vorhanden und haben gar keine morphologischen Beziehungen zu denjenigen der Holothurien.“ Zur weiteren Stütze seiner Ansicht hebt Haeckel ferner die auch von uns geltend gemachten Gründe hervor, die sich auf den Mangel einer strahligen Entwicklung des Körpers bei den Echiuren beziehen.

Ich glaube in der That, dass die Ansicht einer Verwandtschaft der Gephyreen resp. unserer Echiuren mit den Echinodermen nach dem heutigen Stande der Kenntniss beider Thiergruppen vollkommen aufgegeben werden muss.

Weit eher können die Echiuren den Anneliden angeschlossen werden, da zwischen diesen beiden Thiergruppen wichtige morphologische Uebereinstimmungen resp. Homologien bestehen, wie sie uns namentlich in den Segmentalorganen, dem Blutgefässsystem, dem Nervensystem und den Larvenformen entgegentreten.

Zunächst indessen erscheint es geboten, die Gephyreen wie bisher als eine selbstständige Wurmklasse neben den Anneliden aufzufassen, und innerhalb dieser neben den Sipunculiden (*Gephyrea inermia*) die Echiuren, als eine besondere Ordnung die Echiurea (*Gephyrea armata*) mit der Familie Echiuridae.

Lacaze-Duthiers (Nr. 23) hat die Echiuren in zwei Familien getrennt, die Bonellica und Echiurea, die ersteren mit einem nicht zurückziehbaren, die letzteren mit einem zurückziehbaren Rüssel. Diese Eintheilung fusst offenbar auf der irrthümlichen Beobachtung von Quatrefages über den „*Echiurus Gaertneri*“, wonach der letztere ohne den für die Familie charakteristischen und sonst keiner Form fehlenden halbkanalartigen rüsselförmigen Anhang und statt dessen bloss mit einem kurzen, röhrenförmigen und retractilen Rüssel ausgestattet sein soll.

Wir haben früher schon ausgeführt, dass Quatrefages zweifellos einen *Echiurus Pallasii* beobachtet hat, dessen rüsselförmiger Anhang, wie dieses sehr leicht eintritt, durch irgend einen Zufall abgerissen war. Die oben erwähnte Trennung der Echiuren in zwei Familien durch Lacaze-Duthiers, die Quatrefages in seinem Annelidenwerk adoptirt hat, ist somit ohne Berechtigung.

2. Ordnung Echiurea.

(*Gephyrea armata.*)

Der walzenförmige, am Vorder- und Hinterende mehr oder minder verjüngte und abgerundete Körper trägt an seinem Vorderende einen nicht retractilen, halbkanalartig nach der Bauchseite zu geöffneten rüsselförmigen Anhang, der entweder vorne schaufelförmig endigt (*Echiurus*, *Thalassema*) oder in zwei ebenfalls offene Arme ausgeht (*Bonellia*). Im Grunde des rüsselförmigen Anhangs liegt der Mund, an dem hinteren Ende des Körpers der After. Bald hinter dem Munde bauchwärts befinden sich zwei nach aussen hervortretende Hakenborsten, je einer beiderseits von der mittleren Bauchlängslinie (Nervenstrang). Bei der Gattung *Echiurus* treten zu diesen beiden vorderen Hakenborsten noch zwei Kränze von stiletförmigen Borsten am Hinterende hinzu. Hinter den beiden vorderen Hakenborsten liegen die äusseren Oeffnungen der Segmentalorgane entweder einfach (*Bonellia*) oder paarweise (*Echiurus*, *Thalassema*). Der Hautmuskelschlauch besteht aus einer äusseren Epithelial-schicht, einer darauffolgenden Bindegewebsschicht und einer kräftigen, aus einer äusseren und inneren Ring- und einer mittleren Längsfaserschicht zusammengesetzten Muskulatur, vermittelt deren die beständigen, starken und für die ganze Gruppe charakteristischen Contractionen des Körpers und Rüssels ausgeführt werden. Die Leibeshöhle ist weit und enthält den langen, mehrfach aufgewundenen Darm, in dessen Endstück zwei schlauchförmige Kiemen (Anal-kiemen) münden. Das Nervensystem besteht aus einem Bauchstrang und einem von seinem Vorderende ausgehenden, in dem Rüssel verlaufenden Sehlundring. Zwei Hauptblutgefässstämme, ein Darmgefäss und Bauchgefäss stehen innerhalb der Leibeshöhle und im Rüssel mit einander in Verbindung. Ausserdem communicirt das Blutgefässsystem mit der Leibeshöhle. Die keimbereitende Geschlechtsdrüse ist unpaar und liegt auf dem hinteren Theile des Bauchnervenstranges. Die von ihr sich lösenden Geschlechtsproducte gelangen in die Leibeshöhle und werden von trichterförmigen Oeffnungen der vorderen schlauchförmigen Segmentalorgane in diese aufgenommen. Die Geschlechter sind getrennt und entweder äusserlich und innerlich gleich gebildet oder die Männchen sind heteromorph, äusserlich vom Habitus der Echiuren völlig abweichend und heterobiotisch. Die pelagisch lebenden Larven sind ähnlich den Larven der

Anneliden, nach dem sog. Lovén'schen Typus gebaut und mit mittleren Wimperkränzen versehen.

Familie Echiuridae.

Char. der Ordnung.

Gattung Echiurus.

Rüssel einfach, auf der Spitze nicht in zwei Arme divergirend. Zwei vordere Hakenborsten. Ausserdem zwei Kränze von hinteren Stiletborsten.

1. Echiurus Pallasii Guérin.

Lumbricus echiurus Pallas: Miscellanea Zoologica S. 146, Tab. XI, Fig. 1—6. Spicilegia Zoolog. Tom. I, Fasc. X, Tab. I, Fig. 1—5. — Gmelin, Linnei Syst. nat. t. I, VI, S. 3055. — Bruguières, Encycl. meth., Helminthes Tab. XXV, Fig. 3—7.

Thalassema echiura Cuvier: Règne animal 1. édit. p. 529, nouv. edit. III, 529. — Schweigger, Handbuch der Naturgesch. ungegliederter Thiere S. 593. — Bosc. Hist. nat. des vers T. I, p. 221, Tab. VIII, Fig. 2 u. 3. — Lamark, Hist. nat. des anim. sans vertèb. V, p. 301 und nouv. édit. (Milne Edwards) V, p. 534. — Blainville, Dict. des Sc. natur., article Thalassème. — Mettenheimer, Senkenberg'sche Abhandlungen I. Bd. S. 6, Taf. I, Fig. 19.

Thalassema aquatica Leach: Encycl. brit., Suppl. I, 451.

Thalassema vulgare Savigny: Syst. des Annélides 102.

Thalassina echiura Blainville: Dict. des sc. natur. LVII, 499.

Echiurus Pallasii Guérin: Iconographie du règne anim. de Cuvier, Zoophytes S. 9, Tab. VI, Fig. 3. — Diesing, Revision der Rhyngodeen S. 59. — R. Greeff: Ueber den Bau und die Entwicklung der Echiuren. Sitzungsberichte der Gesellsch. zur Befördrg. der ges. Naturwiss. zu Marburg 1877, S. 68. Dieselben: 1879, S. 42.

Echiurus vulgaris Forbes: A history of British starfishes p. 263 (mit Holzschnitt). — Forbes und Goodsir: Wernerian Society 23. Jan. 1841 und Edinb. new. phil. Journ., by Jameson, Jan.-Apr. 1841 (Quart. I), übersetzt in: Frierieps neue Notizen 1841, XVIII. Bd., Nr. 392, S. 273, Fig. 11—23. — Sars: Mag. for Naturvidenskaberne 1850, S. 10 u. 77. — O. Schmidt: Zeitschr. f. d. gesammten Naturwissensch. Halle 1854, Bd. III, S. 4, Tab. II, Fig. 5. — Metzger: Die wirbellosen Meeresthiere der ostfriesischen Küste, S. 13 und Physikal. u. faunist. Untersuchungen in der Nordsee während des Sommers 1871, Kiel 1873. — Greeff: Sitzungsberichte der Gesellsch. z. Beförderung der ges. Naturw. zu Marburg Juli 1872, S. 107 (Sitzung v. 4. Juli); Greeff: Dieselben Sitzungsberichte Febr. 1874, S. 21 (Sitzung v. 25. Febr.).

Echiurus Gaertneri Quatrefages: Mémoire sur l'Echiure de Gaertner, Recherches anat. et zoolog. faites pend. un voyage sur les côtes d. l. Sicile et sur divers points du littoral de la France p. 225, Tab. 25 u. 26. Ferner: Annales des sc. natur. 3. Serie, Tome VII, und in Règne anim. illustr. 3. édit. Zoophytes livr. 12, Tab.

XVIII, und in Hist. nat. des Annelés T. II, p. 593, Tab. 16, Fig. 13. Auch abgebildet in V. Carus, Icon. Zootom. Tab. VIII, Fig. 20. — Diesing, Revision der Rhyngodeen p. 60.

Echiurus Lütkeni Diesing: Revision der Rhyngodeen p. 61.

Die ausgewachsenen Thiere haben eine Länge von 10—15 cm, zuweilen fand ich sie, selbst die geschlechtsreifen, kleiner als 10 cm, aber auch wohl länger als 15 cm. Von dieser Länge kommt ungefähr 3—4 cm auf den Rüssel. Doch ist die Längenausdehnung der einzelnen Individuen sowohl des Körpers als des Rüssels im Leben durch die früher geschilderten mannigfachen Contractionen und Expansionen einem fast steten Wechsel unterworfen (Taf. 1. Fig. 1 u. 3). Dasselbe gilt von der Breite, die durchschnittlich in der Mitte des Körpers 3—4 cm beträgt. Die kleinsten Exemplare, die ich beobachtete, die aber schon äusserlich die Charaktere des ausgebildeten *Echiurus* trugen, massen nur ca. 3—5 mm. Die Körperform ist derjenigen der Echiuren, besonders der bekannten *Echiurus*- und *Thalassema*-Formen, im Allgemeinen entsprechend walzenförmig und gestreckt, vorne und hinten etwas sich verschmälernd. Der an dem Vorderende sich anheftende Rüssel ist an der Basis dünn und röhrenförmig, um sich dann halbkanalartig zu öffnen und vorne etwas verbreitert schaufelförmig zu endigen (Fig. 1 und 3). Die Farbe wechselt von grau und graugelb bis zum intensiven hoehgelb oder orange. Die vorherrschende Färbung scheint graugelb zu sein. Durch die bei den starken Expansionen an einigen Stellen oft sehr verdünnten Hautdecken scheint zuweilen der dunkelgefärbte Darm hindurch (Fig. 3), bei der Geschlechtsreife auch wohl die gelben oder weissen Eier- und Samenblasen. Auch der Bauchnervenstrang und das über ihm liegende Bauchgefäss scheinen meist als röthlicher oder weisslicher Faden auf der ganzen Länge der Bauchseite durch (Fig. 1, 3). Der Rüssel zeichnet sich fast stets durch eine lebhaftere Färbung aus. Der Rand ist tief orange gefärbt und über die Innenfläche verlaufen einige auf dem helleren Grunde hervortretende braune Längsstreifen. Der Innenfläche des Rückens, der Rüsselbasis angeheftet und aus dem Röhrentheil derselben hervortauchend, erscheint dann noch eine quergefaltete ebenfalls lebhaft orange-roth gefärbte Gefässpapille. Auf dem Körper selbst und demselben ein gewissermassen charakteristisches Gepräge gebend, treten dann noch die gleich zu erwähnenden Hautpapillen als weisse Knötchen auf gelbem Grunde hervor.

Bald hinter der Insertion des Rüssels befinden sich beiderseits von der mittleren Bauchlinie die beiden ziemlich starken goldglänzenden Hakenborsten und an dem hinteren Ende zwei kurz aufeinander folgende Kränze von ebenfalls goldglänzenden Stiletborsten (Fig. 1, 3). Beide bilden indessen keine in gleichen Abständen der Borsten um den Körper gestellte Kreise, sondern zeigen auf der Bauchseite eine grössere Lücke; sie bilden somit mehr über dem Rücken und die Seiten verlaufende Bogen.

Der vordere Borstenkranz enthält in der Regel 8, der zweite 7 ausgebildete Borsten (Taf. 1. Fig. 3; Taf. 3. Fig. 25). Doch treten sowohl an den vorderen Hakenborsten als an den hinteren Borstenkränzen fortwährend neue Ersatzborsten auf neben den alten (Fig. 25).

Die Hautpapillen sind bei unserer Art besonders deutlich und bilden zum Theil ansehnliche Anschwellungen, die als kugelige weisse Knötchen die Oberfläche bedecken. Sie ordnen sich in mehr oder minder regelmässigen Kranzreihen, die dem ganzen Körper den Anschein einer Ringelung oder Segmentirung und dadurch unserer Art, wie schon oben bemerkt, ein charakteristisches Gepräge geben. Meistens lassen sich 21—23 Querreihen der grösseren Papillen unterscheiden (Fig. 1, 3). Zwischen diesen ist aber noch eine sehr grosse Menge kleiner Papillen sichtbar, bald ebenfalls in Querreihen, bald unregelmässig zerstreut. An dem Vorderkörper, namentlich bauchseits in der Umgebung der Hakenborsten und der Oeffnungen der Segmentalorgane, sind die Papillen besonders gross und kugelig (Fig. 1, 26, 28). An dem Hinterkörper verlängern sich die Papillen meist zapfenartig (Fig. 1, Fig. 25b, Fig. 23h).

Die beiden Geschlechter sind äusserlich in Form, Grösse, Färbung etc. übereinstimmend. Nur zur Zeit der Geschlechtsreife vermag man zuweilen an den durch die Hautdecken durchscheinenden, mit den Geschlechtsstoffen erfüllten grossen Segmentalschläuchen, allerdings meist nur unsicher, die Geschlechter zu unterscheiden. Die Samenblasen sind milchweiss, die Eierblasen gelb. An den aufgeschnittenen frischen und geschlechtsreifen Thieren aber kann man durch diese Färbung der Eier- und Samenblasen die Geschlechter sofort mit völliger Sicherheit unterscheiden. Sowohl die weiblichen wie männlichen Thiere enthalten zwei Paare von Segmentalorganen (Taf. 1. Fig. 21, Fig. 12n), einfache cylindrische Schläuche, die während der Fortpflanzungszeit sehr lang

und mit den Geschlechtsstoffen prall erfüllt, ausserhalb dieser Zeit klein sind und eine klare Flüssigkeit (Wasser) enthalten. Ganz an der Basis eines jeden Segmentalschlauches befindet sich der blasenförmige Trichter, auch die äusseren Oeffnungen treten in der Regel auf der äusseren Haut hinter den Hakenborsten als zwei Paare hintereinander liegender Papillen hervor. Das keimbereitende Geschlechtsorgan liegt auf dem hinteren Theil des Bauchmarkes als ein vom Bauchfell umschlossener Strang von sehr kleinen Zellen, die sich auf einem sehr frühen Stadium lösen, um in der Leibeshöhle zu reifen.

Die beiden in die Kloake mündenden Kiemen sind mässig lange, einfache, bräunlich gefärbte Schläuche, die auf ihrer Oberfläche rundum eine grosse Anzahl von becherförmigen und weit offenen Wimpertrichtern tragen. An der Basis des Schlauches sind die Trichter am zahlreichsten, nach der Spitze zu nehmen sie allmählich etwas ab. Der Darm ist sehr lang und erfüllt mit den Windungen einen grossen Theil der Leibeshöhle. Die beiden vordere Abschnitte desselben, Pharynx und Oesophagus, sind im lebenden Thiere orange-roth gefärbt (Fig. 2a. h). Der Oesophagus zeichnet sich ausserdem durch eine feste, muskulöse Wandung aus. Das Verbindungsgefäss zwischen dem Darm und dem Bauchgefässstamm ist einfach und vermitteltst eines Ringgefässes an dem zwischen den inneren Enden der beiden Hakenborsten ausgespannten Muskelstranges aufgehängt (Fig. 2d). Die reifen Eier sind kugelig und mit dunkel- und grobkörnigem Pigment erfüllt (Taf. 4. Fig. 37), bei auffallendem Lichte weiss, bei durchfallendem leicht gelblich. Das Keimbläschen ist gross, hell und enthält in der Regel zwei Keimflecke (Taf. 5. Fig. 41). Die Spermatozoiden bestehen aus einem rundlichen Köpfchen mit zwei ihm aufsitzenden Kügelchen und einem langen, feinen Faden (Taf. 5. Fig. 45). Bezüglich der übrigen speciellen morphologischen Verhältnisse siehe den anatomischen Theil. Die Fortpflanzung resp. die vollständige Reifung der Geschlechtsproducte und Ausführung derselben durch die damit erfüllten Segmentalorgane fällt in die Sommermonate Juli und August und den Winter von der zweiten Hälfte des November bis gegen Ende Januar.

Was das Vorkommen und die Verbreitung des *Echiurus Pallasii* betrifft, so ist derselbe bisher in der Nordsee, im englischen Kanal, im Sund und im nördlichen Theil des Atlantischen Oceans gefunden worden und zwar, wenn wir die geschichtliche Folge der Beobachtungen berücksichtigen, an der

belgischen Küste (Pallas), an der schottischen Küste bei St. Andrews (Forbes und Goodsir), an der Küste der Normandie bei St. Vaast la Hague (Quatre-fages), an der norwegischen Küste bei Bergen (Sars), an der ostfriesischen Küste und auf Föhr (Mettenheimer), am Sund bei Hellebaeck (Lütken), an der ostfriesischen Küste und in der Tiefe zwischen Helgoland und Spickeroog (Metzger), bei Helgoland und Nordernei (Greeff). Ob die von Salensky (Nr. 35) und mir (Nr. 35) und oben S. 121 beobachteten *Echiurus*-Larven aus dem Golf von Neapel dem *Echiurus Pallasii* oder einer anderen Art angehören, müssen weitere Beobachtungen entscheiden.

Fast alle die oben angeführten Beobachter fanden den *Echiurus Pallasii* im weichen Sande oder Schlick, entweder versteckt in seinen natürlichen Wohnplätzen oder nach einem Sturme durch die Wellen ausgeworfen auf dem sandigen Strande. Von diesem ausschliesslichen Vorkommen im Sande kann ich meinerseits eine Abweichung constatiren, da ich unseren Wurm auch einige Male in dem mit rothem Mergelgeröll reich untermischten Sande der Nordost- und Nordwest-Seite von Helgoland gefunden habe. Er wurde hier von den Helgoländer Fischern mit der als Fischköder benutzten *Arenicola piscatorum* bei sehr tiefer Ebbe ausgegraben.

Was die Jahreszeit der Beobachtungen betrifft, so fällt dieselbe nach den obigen Angaben meistens in die Herbst- und Wintermonate, nur wenige der genannten Autoren fanden den *Echiurus Pallasii* auch im Sommer und dann stets in seinen natürlichen Wohnplätzen tief im Sande versteckt, während er im Winter in der Regel auf dem Strande ausgeworfen gefunden wurde und zwar meist in grösserer Anzahl. Der natürliche Grund des offenbar häufigeren Erscheinens der Echiuren an der Küste während der Herbst- und Wintermonate liegt einerseits in den in dieser Jahreszeit stattfindenden mächtigeren Bewegungen des Wassers, wodurch die Thiere aus ihren Schlupfwinkeln im Sande aufgewühlt und ausgeworfen werden, und andererseits vielleicht in der in die Monate November, December und Januar fallenden Fortpflanzung, welche sie, wie es scheint, aus der Tiefe und aus ihren Sandröhren hervor- und der Küste zuführt.

Wenn ich nach den obigen Angaben und namentlich auch nach meinen eigenen Erfahrungen und Erkundigungen die Thatsachen über das Vorkommen des *Echiurus Pallasii* überblicke, so scheint derselbe unzweifelhaft zunächst

der Nordsee anzugehören. Die sandigen Küsten der deutschen, holländischen und belgischen Nordsee, namentlich aber diejenigen von Ost- und West-Friesland mit ihren Inseln und weiten mit Sand und Schlick erfüllten Watten, bilden die eigentliche Heimath dieses Thieres. Von diesem Centrum finden sich Andeutungen von Verbreitungsstrassen einerseits nach dem Atlantischen Ocean (Bergen, St. Andrews, belgische Küste, St. Vaast la Hague) und andererseits nach der Ostsee (Oeresund).

Der *Echiurus Pallasii* zeigt sich an allen den eben angeführten Küstenstrichen als beständigen an Zahl allerdings nur sehr schwachen Begleiter und Wollingenossen eines anderen Wurmes, der seinerseits hier eine fast beispiellose Verbreitung und Häufigkeit gewonnen hat und den man gewissermassen als einen Beherrscher der Fauna des Sand- und Schlickgrundes der Nordseeküsten nennen könnte, nämlich der *Arenicola piscatorum*. Mit dieser theilt der *Echiurus Pallasii* dieselbe Lebensweise in selbstgegrabenen Röhren und Gängen des Sandes und Schlickes, mit dieser, wie es scheint, dieselbe Nahrung, dieselbe Vorliebe für seichtes Wasser und die Nähe der Küsten. Aber ein wesentlicher Unterschied besteht in dieser Richtung zwischen beiden. Die *Arenicola* verbreitet sich über den gesammten sandigen Meeresgrund dieser Küsten und dringt bis zur Grenze der mittleren Fluthhöhe hinauf, der *Echiurus* aber geht nicht über die mittlere Ebbegrenze nach der Küste zu, so dass er in der Regel nur bei tiefem Wasserstande, also bei den Voll- und Neumond-Ebben etc. auf dem vom Wasser entblösten Strande zu erreichen ist. Hier finden ihn die Fischer, die z. B. auf Nordernei und St. Juist alljährlich millionenweise die *Arenicola* zu Ködern für den Schellfischfang ausgraben¹⁾, mit dieser meist zufällig und verhältnissmässig selten zusammen, und nur auf diese Weise, nämlich durch tiefes Ausgraben aus dem Sande der unteren Strandregionen, ist er zu erhalten, wenn er nicht, wie früher bemerkt, durch die Gewalt der Wellen oder vielleicht selbstthätig zur Zeit der Fortpflanzung aus diesen seinen natürlichen Wohnorten hervorgetrieben und auf den Strand geworfen wird.

¹⁾ Auf Nordernei werden zum Schellfischfang gegenwärtig im Jahre über 9 Millionen Stück des Fischerhandwurms (*Arenicola*) verbraucht (Metzger: Physik. u. faunist. Untersuch. in der Nordsee. Anhang zu dem Bericht über die Expedition etc. S. 173).

Der *Echiurus Pallasii* lebt, wie aus dem Obigen hervorgeht, ähnlich der *Arenicola*, in Röhren und Gängen des Sandes und Schlicks, die oft tief, durchschnittlich ein bis zwei Fuss, in den Boden eindringen. In der Regel scheint er in den oberen Theilen dieser Kanäle sich aufzuhalten, den beweglichen Rüssel nach aussen gestreckt. Wird er gestört, so zieht er sich in den Sand zurück, so dass er alsdann nur, wie oben erwähnt, durch Ausgraben aus der Tiefe hervorgeholt werden kann. Die Röhren haben in der Regel zwei Oeffnungen, indem zwei senkrechte Röhren unten an ihrer Basis durch eine querlaufende verbunden sind. Die senkrechten Röhren verengen sich nach oben und sind an ihren Innenwänden glatt und mit einer gelblichen, schleimigen Masse ausgekleidet. Die Anwesenheit eines *Echiurus* erkennt man in den Watten daran, dass beim Betreten des Bodens, in Folge des dadurch entstehenden Druckes, aus der einen oder aus beiden Oeffnungen der Röhre Wasser hervorspritzt. Zum Festhalten in den Schlick- und Sandröhren, namentlich zum Aufklettern aus der Tiefe, mögen einerseits die vorderen und hinteren Borsten, namentlich die vorderen Hakenborsten dienen, die beständig greifend ausgestreckt und wieder eingezogen werden können, und andererseits hiermit in Verbindung die ununterbrochen wellenförmig der Länge nach über den Körper laufenden Aufblähungen und Einschnürungen.

Pallas erwähnt, dass der *Echiurus* an der belgischen Küste von den Fischern in Ermangelung der Sprotten (*Sprotterum urgente penuria*) im Herbst aus dem Sande ausgegraben und zum Schellfischfang benutzt werde.¹⁾ Er sei dort unter dem Namen „See-Trul“ sehr bekannt. Bei meinem wiederholten und oft längeren Aufenthalt an der belgischen Küste habe ich den *Echiurus* nicht gefunden, auch niemals gehört, dass derselbe jetzt noch von den Fischern dort zu gewisser Zeit ausgegraben und als Köder benutzt werde. Auch auf Helgoland war er den Fischern, die ihn zuerst fanden und mir brachten, nicht bekannt. Sein Vorkommen scheint dort ein sehr seltenes zu sein, da ich trotz aller angewandten Mühe kaum ein halbes Dutzend Exemplare erhalten habe. Ebenso wenig ist er an der Jahde bekannt, wo ich mehrfach, aber auch vergeblich, Nachsuchungen und Nachgrabungen an der unteren Ebbelinie, an den Stellen, wo die *Arenicola* ungemein häufig ist, habe anstellen lassen. Dahin-

¹⁾ Spicil. Zool. Fasc. X, S. 1.

gegen kommt er auf Nordernei und St. Juist häufiger vor und ist auch dort den Fischern, die sich mit dem Ausgraben der *Arenicola* beschäftigen, unter dem Namen „Quappe“ bekannt.

2. *Echiurus forcipatus* Reinhardt.

Holothuria forcipata Fabricius. Fauna Groenlandica p. 357.

Bonellia Fabricii Diesing. Systema helminth. II, p. 75.

Echiurus forcipatus Reinhardt. Naturhistoriske Bidrag til en Beskrivelse af Grønland (Saerskilt Aftryk af Tillaeggere til Grønland, geographisk og statistisk beskrevet af H. Rink 1857, 45 (ohne Beschreibung). — Diesing, Revision der Rhyngodeen S. 60.

Durch die Güte des Herrn Dr. Lütken in Kopenhagen erhielt ich vor einigen Jahren ein Paar Exemplare des *Echiurus forcipatus* von Grönland, an denen ich indessen eine spezifische Verschiedenheit von *Echiurus Pallasii* mit Sicherheit nicht erkennen konnte. Die Exemplare waren grösser als diejenigen des *Echiurus Pallasii* von mittlerer Grösse. Die Hautpapillen weniger auffallend in Querreihen angeordnet, auch im Allgemeinen grösser und, namentlich am Vorder- und Hinterende, der Form nach unregelmässige Plaques darstellend, doch kommen auch hierin bei *Echiurus Pallasii* Verschiedenheiten vor. Die hinteren Borsten waren zum Theil ausgefallen, so dass ich deren Zahl nicht mehr constatiren konnte. Nach Diesing finden sich in der vorderen Reihe 9—10, in der hinteren 7 Borsten. Doch glaube ich, dass man diesen Angaben keine allzu grosse Bedeutung beilegen darf, da möglicherweise nebenstehende Ersatzborsten mitgezählt worden sind. Diesing giebt für *Echiurus Pallasii* 10 Borsten in jeder der beiden hinteren Reihen an, während bei dieser Art normal 8 in der vorderen und 7 in der hinteren Reihe sich befinden. Die Borsten der von mir gesehnen Exemplare des *Echiurus forcipatus* zeichnen sich übrigens allerdings der Grösse des Körpers entsprechend durch besondere Länge und Dicke und Goldglanz aus. Auffallend ist die von Diesing dem *Echiurus forcipatus* zugeschriebene Färbung „griseo-viride“. Doch erhebt sich hierbei die Frage, ob die Bezeichnung sich auf das lebende Thier oder die Weingeist-Exemplare bezieht. Im letzteren Falle kann natürlich auch dieser Angabe kein besonderer Werth beigelegt werden. Auch aus der Beschreibung von Fabricius, nach der wir übrigens den *Echiurus forcipatus*, seine „*Holothuria forcipata*“, als eine *Thalassema* ohne Rüssel würden zu betrachten

haben, lässt sich nichts zur Aufstellung einer besonderen Art *Echiurus Pallasii* gegenüber entnehmen. Ebenso wenig bietet die innere Organisation, soweit ich dieselbe an den allerdings hierfür nicht gut conservirten Weingeist-Exemplaren untersuchen konnte, Anhaltspunkte in dieser Richtung. *Echiurus forcipatus* bedarf somit, meiner Meinung nach, rücksichtlich seiner Artselbstständigkeit einer weiteren Prüfung.

Dass ich auch den *Echiurus Lütkeni* Diesing für identisch mit *Echiurus Pallasii* halten muss, habe ich schon früher (S. 24) ausgesprochen, wesshalb ich diesen Namen auch oben in dem Literatur-Verzeichniss unter *Echiurus Pallasii* aufgeführt habe.

3. *Echiurus Sitchaensis* Brandt.

Thalassema sitchaensis Brandt. Prodröm. descript. animal. a Mertensio observat. Fasc. I, Petropoli 1835, p. 62.

Echiurus sitchaensis Brandt. Lamarck Anim. s. verteb. 2. Edit. III, p. 472. — Diesing, Revision der Rhyngodeen p. 61.

Diesing giebt, wie es scheint nach Brandt, folgende Beschreibung dieses Thieres:

Corpus oblongum, brunneo-olivaceum obscure punctatum et transversim striatum. Proboscis latiuscula, apice emarginata, carnea, transversim purpureo-striata. Longit. 3". Habitaculum. Ad littora insulae Sitcha (Mertens).

Diese sehr dürftige Beschreibung, aus der nicht einmal zu ersehen ist, ob das Thier zur Gattung *Thalassema* oder *Echiurus* gehört, genügt natürlich nicht zur Feststellung einer besonderen Art.

4. *Echiurus chilensis* Max Müller.

Echiurus chilensis M. Müller. Observat. anatom. de vermibus quibusd. maritimis Diss. Berol. 1852. — Diesing, Revision der Rhyngodeen p. 62.

Von dieser von M. Müller untersuchten Form des Berliner Museums aus Chile wird bloss erwähnt, dass der Körper $6\frac{1}{2}$ " und die Athemsäcke $1\frac{3}{4}$ " lang seien.

5. *Echiurus caraibicus* Diesing.

Echiurus caraibicus Diesing. Revision der Rhyngodeen p. 61.

Die Zugehörigkeit dieser Form zur Gattung *Echiurus* erscheint zweifelhaft, da bloss die beiden vorderen Hakenborsten gesehen worden sind. Die

Uebereinstimmung des Rüssels des *E. caraibicus* mit der gewöhnlichen *Echiurus*-Rüsselform, die Diesing hervorhebt, ist ohne Bedeutung, da auch der Rüssel der Thalassenen hiervon keine wesentlichen Abweichungen bietet. Diesing, der das einzige im Kopenhagener Museum befindliche Exemplar allein untersucht zu haben scheint, giebt hiervon folgende Charakteristik:

Corpus subcylindricum retrorsum incrassatum, postice iterum attenuatum, obsolete annulatum, alutaceum s. assulatum, annulis partis corporis anterioris assulis parvis irregularibus, partis posterioris magnis subparallelepipedis obsessis, flavidum, retrorsum armatum echinorum caudalium seriebus... Proboscis quartam fere corporis partem longitudine aequans, cochleariformis, laevis, corpore concolor. Long. corp. ad 10^{'''}, crassit. antrors. ad 2^{'''} partis crassiss. ultra 3^{'''}; longit. probosc. ad 2^{'''}, latid. ad basin 1^{2/3}^{'''}.

Uncini ventrales ultra medium fere recti, demum sub angulo fere recto infracti. — *Echiurus caraibicus* Diesing: Icon. Zoograph. Ferdinandi I. Imperatoris.

Habitaculum. India occidentalis (Suenson et Krebs).

Species haec proboscidis forma cum *Echiuri* speciebus ut plurimis conformis, licet echini caudales in specimine unico Universitatis Hafniensis retracti videntur.

Ausserdem ist noch eine weitere ebenfalls zweifelhafte Form von Diesing (Revision der Rhyngod. p. 62) aufgeführt als

6. *Echiurus chrysacanthophorus* Pourtalés.

Holothuria chrysacanthophora Couthony.

Echiurus chrysacanthophorus Pourtalés: in Proceed. Amer. Assoc. Adv. Sc. V, Meet. (1851) 39 (sine descript.).

Habitaculum. Ad littora Americae septentrionalis.

Zu welcher Art die von Salensky (Nr. 35) und mir (Nr. 35) beobachteten *Echiurus*-Larven aus dem Golf von Neapel gehören, bedarf ebenfalls noch weiterer Feststellung.

Gattung *Thalassema* Gaertner.

Rüssel einfach, auf der Spitze nicht in zwei Arme divergirend. Zwei vordere Hakenborsten. Die hinteren Borsten fehlen.

1. *Thalassema Neptuni* Gaertner.

Thalassema Neptuni Gaertner. Pallas, Spicilegia zoologic. Fasc. X, p. 8. — Cuvier, Règne anim. 2. édit. 1830, III, 224 in nota. — Lamarck, Anim. s. veetrèb. 2. édit.

III, 472. — Forbes u. Goodsir, Wernerian Society 23. Jan. 1841 u. Edinb. New Philos. Journ. 1841, I. Quart., übersetzt in Frorieps neue Notizen XVIII (1841) S. 273. — Forbes, Brit. Starfishes p. 259 cum fig. xylogr. — Farran, Ann. and Mag. of nat. hist. Vol. VII, 2. Serie, p. 156. — Diesing, Revision der Rhynchodeen p. 56.

Lumbricus thalassema Pallas. Spicil. zool. X, p. 8. — Gmelin, Syst. nat. 3085.

Thalassina mutatoria Montagu. Transactions of the Linnean society of London Vol. XI, Part. I, p. 24, Tab. V, Fig. 2.

Thalassema mutatorium Cuvier. Règne anim. 2. édit. III, p. 244, Ann.

Ochetostomum mutatorium Diesing. Syst. Helminth. II, p. 73.

Ochetostomum Guertneri Diesing. Syst. Helminth. II, p. 73 u. p. 556.

Ich habe mich vergeblich bemüht, Exemplare von *Thalassema Neptuni* zur eigenen Untersuchung zu erhalten und gebe desshalb in Folgendem nach den oben angeführten Autoren, besonders Pallas, Montagu und Forbes-Goodsir, eine kurze Beschreibung dieser Echiure.

Der im Allgemeinen walzenförmige, nach hinten mehr als nach vorne verjüngte Körper ist wie der aller Echiuren im Leben sehr veränderlich. Ausgedehnt hat er ungefähr 1“, zusammengezogen kaum $\frac{1}{2}$ “ Länge. Einem noch grösseren Wechsel in Form und Grösse ist der Rüssel unterworfen, der ausgestreckt die drei- oder vierfache Länge des Körpers erreichen kann.¹⁾ Die Basis des Rüssels ist röhrenförmig geschlossen, nach vorne wird er flach, fast bandartig, mit den Rändern aber zuweilen nach innen zu einem Halbkanale umbiegend. Die Farbe des Rüssels ist safrangelb, nach vorne heller. Das vordere Drittheil des Körpers ist schmutzig-purpurn mit eingestreuten röthlichen Fleckchen, der übrige Theil graublau. Auf dem Rücken erscheinen sechs oder acht zarte Streifen. Aus dieser Färbung tritt auf der Bauchseite eine vom Munde bis zum Hinterende verlaufende glänzend weisse Linie hervor (Bauchnervenstrang). Hinter dem Munde beiderseits von dieser Linie befinden sich die beiden Hakenborsten.

Ausser einer Angabe von Forbes und Goodsir (a. a. O. Frorieps n. Not. S. 279), dass die Struktur der *Thalassema Neptuni* in jeder Beziehung

¹⁾ Merkwürdiger Weise bezeichnen Forbes-Goodsir (a. a. O. Fror. n. Not. S. 276) den von Pallas abgebildeten Rüssel als die blosse Scheide dieses Organs, den Rüssel selbst in der Abbildung als fehlend. Es ist fast zu vermuthen, dass diese Forscher den zuweilen aus der Mundöffnung etwas hervorgestülpten und aus der Rüsselbasis hervortretenden Schlund als den eigentlichen Rüssel angesehen haben.

dieselbe sei, wie die des *Echiurus*, mit dem unwichtigen Unterschiede, dass der Nahrungsschlauch eine einfachere Bildung zeige, sind bisher über die innere Organisation der *Thalassema Neptuni* keine speciellen Beobachtungen mitgetheilt worden.

Fundort: Cornubia, in der Tiefe zwischen Felsenspalten (Gaertner), an der Küste von Devon in ähnlichem Wohnplatz (Montagu), in der Nähe von Teignmouth (Horvey), in Clonea bei Dungarvan in einem durchlöcherten Kalkstein zusammen mit *Gastrochaena pholadia* (Farran).

2. *Thalassema erythrogrammon* Max Müller.

Ochetostoma erythrogrammon F. S. Leuckart u. Rüpell. Atlas zu der Reise im nördlichen Afrika, I. Abth. Zoologie, Neue wirbellose Thiere des roth. Meeres, S. 7, Taf. 2, Fig. 3, 1828. — Diesing, Syst. Helm. II, p. 72.

Thalassema erythrogrammon Max Müller. Observat. anatom. de vermib. quibusd. maritim. Diss. Berol. 1852, p. 16. Joh. Müller's Arch. f. Anat. 1854, S. 97. — Diesing, Revision der Rhyngodeen p. 58.

Diese interessante Echiurenform, die F. S. Leuckart und Rüpell als ein Mittelglied zwischen den Sipunculiden und Holothurien unter dem Namen *Ochetostomu* beschrieben, ward von Rüpell in einem einzigen Exemplar im Rothen Meere bei der Insel Jubal zwischen Korallen gefunden. Max Müller erkannte die Zugehörigkeit der „*Ochetostoma*“ zu den Echiuren und speciell zur Gattung *Thalassema*.

Die Länge des Thieres variirt, nach Leuckart und Rüpell, je nachdem dasselbe zusammengezogen oder ausgestreckt erscheint, von 3—6 Zoll im Leben, wovon nach der die natürliche Grösse darstellenden Abbildung (a. a. O. Taf. 2, Fig. 3) 2 Zoll 8 Linien auf den Rüssel und 3 Zoll 9 Linien auf den sackförmigen Körper kommen. Der Rüssel ist an der Basis röhrenförmig geschlossen, im Uebrigen einfach „platt und breit. Seine beiden Seitenränder können sich jedoch gegeneinander umbiegen, so dass auf diese Weise eine Rinne gebildet wird“. Die Aussenfläche des Rüssels ist nach der Abbildung hellgrün gefärbt, die Innenfläche gelb mit beiderseits einem violetten Streifen. Die Färbung des Körpers beschreiben die Verfasser folgendermassen. „Der hintere, dickere, sackförmige Theil ist besonders schön gefärbt, violett-fleischfarben, der Länge nach schwach gefurcht. Zwischen den Längsfurchen erscheinen die Längserhabenheiten, die abwechselnd eine bald hellere, bald

dunklere cochenillerothe Farbe annehmen, je nachdem sich dieser Körperteil zusammenzieht oder ausdehnt. Ist ersteres der Fall, so werden diese Streifen dunkelkarminroth, besonders an einzelnen Stellen, die sich dann blasenartig erheben. Dehnt sich das Thier aus, so verschwindet die Farbe gänzlich.“ Die Verfasser vermuthen, dass die Färbung von einem in Längsgefässen der allgemeinen Bedeckungen sich bewegenden, mehr oder minder röthlich gefärbten Saft herrühre, wodurch eine Annäherung „an die rothblütigen Würmer unverkennbar“ sei. Der hinterste Theil des sackförmigen Körpers, etwa $\frac{1}{5}$ seiner ganzen Länge betragend, ist glatt und spitzt sich gegen das Ende hin zu. Dieser Theil ist auch nach der Abbildung durch den Mangel der Färbung in auffallender Weise von dem vorhergehenden verschieden. Nicht weit hinter der Mundöffnung fanden die Verfasser eine „deutliche Geschlechtsöffnung“. Wahrscheinlich ist dieses aber eine der beiden Oeffnungen für die vorderen Hakenborsten gewesen oder einer der Borsten selbst.

Auch über die innere Organisation werden, trotz der gebotenen Schonung des einzigen vorhandenen Exemplares, einige interessante Beobachtungen von Lenckart mitgetheilt. Zunächst ist hervorzuheben, dass die vorderen Geschlechtsschläuche, resp. die Segmentalorgane, deren 5 angegeben werden, die aber, wie wohl mit Sicherheit anzunehmen ist, zu drei Paaren vorhanden waren, gesehen worden sind. Irrthümlicherweise wird die oben erwähnte „Geschlechtsöffnung“ als die gemeinschaftliche Mündung dieser Organe angesehen. Ausserdem wird von den Verfassern eine Beobachtung als besonders bedeutungsvoll hervorgehoben, für die ich aus den bisher bekannten Thatsachen über die innere Organisation der Echiuren vergeblich nach einer Erklärung suche. „An dem dünneren Theil des Darmes“, berichten sie, „fand sich ein ausehnlich grosses, leberähnliches Organ“. Ob dasselbe vielleicht ein von der inneren Bauchwand gelöster und dem Darm anhängender Eiersack war oder Blutgerinnsel oder endlich die Analkiemem, ist ohne weitere Prüfung des Objectes nicht zu bestimmen.

Fundort: Im Rothen Meere an der Insel Jubal zwischen Korallen (Rüpell).

3. *Thalassema gigas* Max Müller.

Thalassema gigas Max Müller. Observ. anatomic. de vermib. quibusd. maritim. Diss. inaug. Berol. 1852, p. 14, Tab. III, Fig. 1—12. — Diesing, Revision der Rhyngodeen p. 57.

Das lebende Thier erreicht nach M. Müller die, im Vergleich mit den übrigen bisher bekannten Echiuren, allerdings riesenhafte Länge von $1\frac{1}{2}'$, das in Weingeist conservirte zusammengezogene Exemplar $1'$, wovon $7\frac{1}{24}''$ auf den Körper und $5\frac{4}{24}''$ auf den Rüssel kommen. Der Rüssel ist in der Mitte $\frac{5}{24}''$, gegen das Ende $\frac{4}{24}''$ und am äussersten Ende, wo es sich in drei rundliche Lappen theilt, $\frac{11}{24}''$ breit. Der Körper hat in der Mitte eine Breite von $\frac{21}{24}''$, am hinteren Ende von $\frac{18}{24}''$. Der Rüssel ist an der Basis röhrenförmig geschlossen, öffnet sich dann halbkanalartig, um an der Spitze sich verbreiternd mit den erwähnten drei rundlichen Lappen zu endigen. Der fast überall gleich dicke walzenförmige Körper verschmälert sich nach hinten conisch. Die Farbe des Rüssels ist aschgrau, die an seiner Basis allmählich ins dunkelgrüne übergeht. Die den ganzen Körper auszeichnende ebenfalls schwarzgrüne Färbung wird hauptsächlich durch ihn bedeckende zahlreiche kleine Warzen (Hautpapillen) hervorgebracht. Auf dem Rücken sind dieselben häufiger als am Bauch und am Hinterende am dichtesten und kleinsten.

Bald hinter der Rüsselbasis auf der Bauchseite befinden sich die beiden goldglänzenden Hakenborsten mit zwei in der Haut versteckten Nebenborsten, und hinter diesen ebenfalls beiderseits von der mittleren Längslinie zwei Genitalöffnungen. Diesen beiden Oeffnungen entsprechen zwei innere mit Eiern erfüllte Schläuche („duo ovaria“ M. M.). Die Segmentalorgane, an deren Basis M. M. einen kleinen Fortsatz, ähnlich dem Trichter der *Bonellia* fand, ohne indessen eine innere Verbindung desselben mit den Schläuchen erkennen zu können. Die beiden Analkiemien sind sackförmig und breit, aber nur $\frac{14}{24}''$ lang und auf ihrer Oberfläche mit einer grossen Anzahl kleiner Zotten besetzt, ohne Zweifel die die Wimpertrichter tragenden sich verzweigenden Fortsätze.

Fundort: bei Triest im Monat September, zu welcher Zeit die Geschlechtsschläuche des einzigen von Max Müller gefundenen Exemplars mit Eiern strotzend erfüllt waren.

Herrn Dr. E. Graeffe in Triest verdanke ich einige weitere interessante Mittheilungen über *Thalassema gigas*. Hiernach sind bisher bloss weib-

liche Exemplare dieser Echiure gefunden worden, deren Segmentalorgane mit Eiern stets gefüllt sind. Möglicherweise kommt also auch hier, wie bei *Bonnellia*, ein geschlechtlicher Dimorphismus vor. Nach ihm befinden sich die keimbereitenden Organe („Bauchdrüsen“) resp. das Ovarium wie bei den übrigen Echiuren auf dem Bauchstrang.

4. *Thalassema Grohmanni* Diesing.

Ochetostomum Grohmanni Diesing. Syst. Helm. II, 74.

Thalassema Grohmanni Diesing. Revision der Rhyngodeen p. 57, Tab. III, Fig. 1—6.

Diesing giebt folgende Charakteristik dieser Echiure:

Corpus subcylindricum retrorsum parum angustatum rotundatum, dense annulatum, annulis alutaceis, pallide flavum. Proboscis longissima, laevis, linearis, apice rotundata, corpore concolor.

Longit. corp. ad $\frac{1}{2}''$, crassit. $2'''$; longit. probosc. $8''$, latit. $\frac{1}{2}'''$.

Uncini ventrales geniculati antrorsum limbo crenulato cincti.

Habitaculum. In mare mediterraneo, prope Panorum, specimen unicum (Grohmann).

5. *Thalassema Pelzelii* Diesing.

Thalassema Pelzelii Diesing. Icon. Zoograph. Ferdinandi I. Imperatoris. Revision der Rhyngadeen p. 58.

Nach Diesing:

Corpus utriculare retrorsum incrassatum, postice iterum attenuatum, alutaceum 3. assulatum, antrorsum manifeste annulatum, annulis assulis obsessis minimis, oblongis, retrorsum obsolete annulatum, annulorum assulis magnis, angularibus, brunneo flavum. Proboscis dimidia corporis fere longitudine, laevis, apice rotundata, corpore concolor.

Longit. corp. $10'''$, crassit. antrors. $2'''$; partis crassiss. $4'''$; longit. probosc. $4\frac{1}{2}'''$, crassit. $\frac{3}{4}'''$.

Habitaculum. India occidentalis (Suenson et Krebs).

Specimina tria, duo ejusdem fere magnitudinis, tertium minus in collectione Universitatis Hafniensis servantur, mucinulis ventralibus in omnibus retractis.

6. *Thalassema Lessonii* Diesing.

Holothuria Eaouari Lesson. Cent. Zool. 91, Tab. XXXI, 2. — Guérin, Iconogr. Zoophyt. Tab. IV, 6 (icon. Lessonii).

Ochetostomum Lessonii Diesing. Syst. Helminth. II, p. 73.

Thalassema Lessonii Diesing. Revision der Rhyngadeen p. 58.

Nach Diesing (Revision d. Rhyng.):

Corpus subcylindricum utriusque attenuatum, coeruleo-
 scens, striis longitudinalibus cinnabarinis utraque extremitate evanescentibus. Proboscis linearis
 apice rotundata, flava. Longit. corp. ad $2\frac{1}{2}$ ''; crassit. 1''; longit. probosc. ad
 $1\frac{1}{2}$ '', latit. ultra 3'''.

Habitaculum. Ad insulam Borabora (Lesson).

7. *Thalassema Baronii* Greeff.

Thalassema Baronii Greeff. Sitzungsberichte d. Gesellsch. z. Beförderung d. ges. Natur-
 wissenschaft. zu Marburg 1872 (4. Juli) S. 106. — Dieselben 1877 (4. Mai) S. 68.

Der walzenförmige Körper hat ausgestreckt mit Rüssel ungefähr eine
 Länge von ca. 12—14 cm, wovon 5—6 cm auf den Rüssel kommen. Die,
 wie die Länge, im Leben durch die beständigen Contractionen und Ausdeh-
 nungen stets wechselnde Breite beträgt im Mittel, besonders an dem vorderen
 Theil, ca. 3 cm. Nach hinten zeigt sich der Körper in der Regel mehr ver-
 jüngt als nach vorne. Der Rüssel ist an der Basis geschlossen und an der
 Spitze schaufelförmig ausgebreitet.

Die Farbe des Körpers ist dunkelgrün, zuweilen an einigen Stellen
 ins blaugrüne spielend. Der hintere Theil ist viel dunkler grün als der vordere.
 Fast über den ganzen Körper bis an den hinteren Theil desselben ziehen
 violette Längsstreifen und ausserdem ist die ganze Oberfläche mit vielen
 weissen, rundlichen Flecken, den Hautpapillen, bedeckt, meist völlig unregel-
 mässig, hin und wieder mit der Neigung zur Bildung von Querreihen. An
 dem hinteren Körperteil sind die Hautpapillen am zahlreichsten und im All-
 gemeinen am kleinsten. Die Aussenfläche des Rüssels ist gleichmässig hell-
 grün gefärbt, die Innenfläche bräunlich fleischfarben. Auf der Bauchseite bald
 hinter der Rüssel-Insertion treten die beiden ziemlich kräftigen goldglänzenden
 Hakenborsten hervor, zuweilen mit fast gleich grossen Ersatzborsten, so dass
 alsdann statt zwei vier Hakenborsten vorhanden sind (Fig. 64e). Die Seg-
 mentalorgane des Männchens bestehen wie bei *Echiurus Pallasii* in zwei Paaren
 hinter den vorderen Hakenborsten gelegener, zur Fortpflanzungszeit mit Sper-
 matozoiden erfüllter und dann milchweisser Schläuche (Taf. 6. Fig. 64f).
 Jeder Schlauch hat einen inneren an seiner Basis gelegenen Trichter und eine
 äussere Oeffnung. Die keimbereitende Geschlechtsdrüse (Hode) liegt auf dem
 hinteren Theil des Nervenstranges. Die Spermatozoiden bestehen aus einem

länglich ovalen, vorne etwas zugespitzten Köpfchen und einem ihm anhängenden langen, dünnen Faden. Weibchen, wahrscheinlich von übereinstimmender Gestalt, Färbung, Organisation etc. mit den Männchen, bisher nicht beobachtet. Die Analkiemer (Fig. 64h) sind zwei mässig lange, braune, nach vorne sich etwas verjüngende Schläuche, die auf ihrer Oberfläche kurz dendritisch verzweigte Anhänge mit endständigen Wimpertrichtern tragen. Die Anhänge sind schon mit blossen Auge als feine Zotten bemerkbar. Die Leibeshöhlenflüssigkeit (Blut) enthält zahllose leicht bräunlich gefärbte oder farblose rundliche oder amöbenartig ausgestreckte Körper mit eingelagerten braunen Pigmentkörnern. Die Muskulatur zeigt an der Innenfläche meridianartig verlaufende grössere Längsbündel (Fig. 64d, Fig. 63e), die aus einer grossen Anzahl kleinerer Primitivbündel zusammengesetzt sind und von der äusseren und inneren Ringmuskelschicht umfasst werden (Fig. 63e).

Fundort: Bei Arreeife auf der canarischen Insel Lanzarote zwischen den unfern des Strandes Klippen bildenden Lavablöcken und Geröll bei tiefer Ebbe, geschlechtsreife (Männchen) im Monat Februar.

S. *Thalassema Moebii* Greeff.

Thalassema Moebii Greeff. Sitzungsberichte der Ges. z. Beförd. d. ges. Naturwissensch. zu Marburg 1879 (9. Mai) S. 41.

Der walzenförmige Körper hat ausgestreckt mit dem Rüssel eine Länge von ca. 15 cm und eine mittlere Breite von stark 2 cm. Der Rüssel allein ist ausgestreckt 8 cm lang, an der Basis röhrenförmig geschlossen, sonst in der ganzen Länge geöffnet und an der Spitze stark schaufelförmig verbreitert (Fig. 68). Der Körper ist nach hinten mehr verschmälert als nach vorne und zeigt auf seiner Oberfläche, Folge der wechselnden Contractionen, mannigfache unregelmässige Querrunzeln. Die Hautpapillen sind über den ganzen Körper dicht zerstreut in unregelmässigen einzelnen oder haufenweise zusammengedrängten Plaques, die auf Durchschnitten sich als von Follikeln der Bindegewebsschicht umschlossene Zellhaufen darstellen. Der Rüssel ist hellgelb, die, namentlich an dem schaufelförmigen Vorderende, etwas gefalteten und gezackten Ränder desselben sind etwas intensiver gelb gefärbt. Der Körper zeigt ein schmutziges graugelb, an einigen Stellen ins violette übergehend. Namentlich treten einige breitere, um den Körper spiralig verlaufende violette Streifen

hervor. Die beiden vorderen Hakenborsten sind klein und nur wenig nach aussen hervortretend.

Männliche und weibliche Form in Gestalt, Grösse, Färbung, Organisation übereinstimmend. Das keimbereitende Geschlechtsorgan liegt auf dem hinteren Theile des Bauchstranges. Vom Ovarium werden die sich vergrössernden Eizellen, wie es scheint, in sehr verschiedenen Mengen in die Leibeshöhle entleert. Die reifen Eier sind rundlich mit einem vacolenhaltigen Dotter, einem grossen subcentral gelegenen runden Keimbläschen und kleinem rundlichen Keimfleck. Der Same flottirt ebenfalls in verschiedenen Entwicklungsstadien in der Leibeshöhle. Die reifen Spermatozoiden bestehen aus einem länglich ovalen, vorne etwas abgestutzten, hinten abgerundeten Köpfchen und einem langen, dünnen Faden. Drei Paare von schlauch- oder sackförmigen mit Eiern oder Samen erfüllten Segmentorganen (Fig. 69n). An der Basis eines jeden befindet sich ein Trichter, der in zwei spiralig aufgewundene und gekräuselte Falten ausgezogen ist (Fig. 69o). Die beiden Analkiemmen (Fig. 69k) stellen zwei lange, dünne, braune Schläuche dar, ohne äussere Wimpertrichter und mit einer Erweiterung in die ebenfalls erweiterte Kloake mündend. Die Blutkörperchen der Leibeshöhle sind rundlich, braun mit dunkeln Körnchen durchsetzt. Die Verbindung in dem vorderen Theil der Leibeshöhle zwischen Bauch- und Darm-Gefässstamm hinter dem Herzen wird durch zwei Gefässzweige hergestellt (Fig. 69a. i).

Zu erwähnen ist noch, dass die Haut und Muskulatur des Rüssels bei einer genaueren Untersuchung der mir zu Gebote stehenden Exemplare, anfänglich zu meinem grossen Erstaunen, regelmässig eine grosse Menge von Nadeln enthielt, die sich als Kieselnadeln erwiesen, offenbar von den mit dem Rüssel als Nahrung aufgenommenen Spongien herrührend, deren spitze feine Nadeln in die Haut eingedrungen waren.

Fundort: Bei der Insel Mauritius in Röhren und Löchern des Korallensandes im October. Die Thiere waren zu dieser Zeit geschlechtsreif. Vorgenommene künstliche Befruchtungen gelangen leicht. Die von mir untersuchten Exemplare verdanke ich der Güte des Herrn Professor K. Moebius in Kiel, der dieselben bei einem Aufenthalte auf Mauritius aufgefunden hatte. Die Abbildung auf Taf. 6 Fig. 68 entstammt seiner nach dem lebenden Thiere angefertigten Zeichnung.

Gattung **Bonellia** Rolando.

Rüssel sehr lang, auf der Spitze in zwei divergirende Arme sich theilend. Zwei vordere Hakenborsten. Hintere Borsten fehlen.

Die hier hervorgehobenen Gattungscharaktere beziehen sich bloss auf das echiurenartige Weibchen der bisher allein genauer bekannten Art *Bonellia viridis*, während das heteromorphe Männchen bei dieser unten charakterisirt werden wird. Ob der geschlechtliche Dimorphismus einen gemeinschaftlichen Gattungscharakter der Bonellien bildet, müssen weitere Untersuchungen entscheiden.

Bonellia viridis Rolando.

Bonellia viridis Rolando. Memorie della reale Acad. delle science di Torino XXVI, p. 539—551, Tab. XIV, 1—3, Tab. XV, 5—7. — Isis von Oken I, 1823, Neues Thier zur Klasse der Echinodermen von L. Rolando, S. 398, Taf. V, Fig. 1—5 (Uebersetzung der Abhandlung von Rolando). — Blainville, Dict. des. sc. natur. LVII, p. 576, Atlas (Apodes) Tab. I et Ia, c et d. — Cuviers, Règne anim. 2. edit. III, 243. — Dujardin, Lamarek's Anim. s. vetèbr. 2. edit. III, 471. — Oersted, Kroyer's Naturhist. Tidsk. IV, p. 579 in Anm. — Schmarda, Denkschriften d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien 1852. Zur Naturgeschichte der Adria, I. *Bonellia viridis*, S. 117, Taf. IV—VII. — Diesing, Syst. helminth. II, 74. — Lacaze-Duthiers, Compt. rend. XLVII (1858) p. 1056—1058, und: Recherches sur la Bonellie, Annales des sc. natur. 4. Serie, T. X, p. 49, Tab. 1—4. — Diesing, Revision der Rhyngodeen p. 54. — Kowalevsky, das planarienartige Männchen der *Bonellia viridis* in d. russ. geschrieb. Schrift. d. naturforsch. Gesellsch. zu Kiew, Vol. I, p. 101—109, Tab. V, ferner: Zeitschr. f. w. Zool. XXII, S. 284. — J. D. Catta u. Marion; Du male planariforme de la Bonellie, Revue des sc. natur. publ. par M. E. Dubrueil, T. IV, N. 2, p. 313, Pl. VII (eine Uebersetzung d. Abhandl. v. Kowalevsky nebst Beobachtgn. v. Marion). — S. L. Schenk, der grüne Farbstoff der *Bonellia viridis*, Sitzungsberichte der k. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien LXXII, Bd. II, Oct.-Heft. — W. Salensky, Ueber die Metamorphose des *Echiurus*, Morphol. Jahrb. v. Gegenbauer, II. Bd., S. 319, Tab. XXII. — R. Greeff, Ueber d. Bau u. d. Entwicklung d. Echiuren, Sitzungsberichte d. Gesellsch. z. Bef. d. ges. Naturwissensch. zu Marburg 1877, S. 73; abgedruckt im Arch. f. Naturg. v. Troschel 1877, S. 343. — F. Vejdovsky, Ueber die Eibildung und die Männchen der *Bonellia viridis*, Zeitschr. f. wiss. Zool. XXX, 1878, S. 487, Taf. 30. — E. Selenka, Das Männchen der *Bonellia*; Zoolog. Anzeiger v. V. Carus, I. Jahrg., S. 120. — J. W. Spengel, Beiträge z. Kenntniss d. Gephyreen, I. Eibildung, Entwicklung und das Männchen der *Bonellia*, Mittheil. aus d. zool. Station z. Neapel I, S. 357, Taf. VIII—XII. — R. Greeff, Ueber den Bau der Echiuren, dritte Mitth., Marburger Sitzungsberichte 1879 (9. Mai) S. 41.

Dimorphismus und Dibiotismus der Geschlechter:

Das Weibchen vom Habitus, der Lebensweise und Organisation der Echiuren hat incl. des Rüssels im Mittel eine Länge von ca. 15 cm, wobei natürlich wiederum die bei dieser Form besonders bedeutenden Grössendifferenzen zu berücksichtigen sind, die an dem lebenden Thiere durch die beständigen Contractionen und Expansionen des Körpers und des ohnehin langen Rüssels hervortreten, als auch diejenigen, die durch locales Vorkommen bedingt sind, wie z. B. die Triester Form viel kleiner und gedrungener zu sein pflegt, als die in den südlichen Theilen der Adria und im Mittelmeer vorkommenden. Auf den langen Rüssel kommen fast zwei Dritttheile der Körperlänge. An der Basis ist derselbe röhrenförmig geschlossen, öffnet sich dann rinnenförmig, um sich auf der Spitze verbreiternd in zwei seitlich divergirende Arme zu theilen mit einem hinteren wellenförmig gewulsteten Rande (Taf. 6. Fig. 70). Die beiden Arme messen ausgestreckt im Mittel ca. 8 cm. Der Körper ist verhältnissmässig kürzer, breiter, sackförmiger als der der übrigen Echiuren, im ruhenden Zustande und an den Alkoholexemplaren ist er mehr oder minder eiförmig.

Die Farbe des Körpers und Rüssels ist gewöhnlich dunkelgrün, zuweilen fast schwarzgrün, doch scheinen hierin Abstufungen bis zu einem helleren lebhaften Grün vorzukommen. Der hintere gewulstete Rand der horizontalen Rüsselarme ist in der Regel mit hell (Fig. 70). Die Hautpapillen sind über den ganzen Körper zerstreut als dunkle, unregelmässige, kleine Flecken oder Warzen. Die mediane Bauchlinie erscheint bald schärfer, bald schwächer als eine feine Längsfurche von meist hellerer Färbung.

Bald hinter der Rüsselbasis liegen bauchwärts die beiden meist zurückgezogenen oder nur mit den Spitzen äusserlich sichtbaren Hakenborsten und hinter diesen, fast auf der mittleren Bauchlinie, die äussere oft papillenartig hervortretende einfache Oeffnung des einfachen Eiersackes (Segmentalorgane). Der Letztere ist sehr lang, oft, besonders wenn er mit Eiern erfüllt ist, bis nahe an das hintere Körperende reichend (Taf. 6. Fig. 71g). In der Regel zeigt er mehrere durch tiefe Einschnürungen von einander getrennte sackförmige Erweiterungen (Fig. 71). An seinem vorderen Ende befindet sich die innere Mündung in Form eines einfachen, weit geöffneten Trichters (Taf. 6. Fig. 71h; Taf. 7. Fig. 78). Von dem auf dem hinteren Theile des Bauch-

stranges liegenden Ovariums (Taf. 6. Fig. 71i; Taf. 7. Fig. 76b, 77; Taf. 9. Fig. 93) lösen sich die Eizellen, mit einer zelligen Eikappe und von einem gemeinschaftlichen Zellfollikel umschlossen (Taf. 7. Fig. 77; Taf. 9. Fig. 93 bis 100). Die beiden Analkiemem sind kurz und sackförmig erweitert, mit baumförmig sich verzweigenden, auf den Spitzen Wimpertrichter tragenden Anhängen (Taf. 6. Fig. 71k; Taf. 7. Fig. 76d. e, 79 u. 80—82).

Das vom Weibchen äusserlich heteromorphe und heterobiotische Männchen (Taf. 9. Fig. 104—110) von *Bonellia viridis* ist im Verhältniss zu Jenem sehr klein, 1—2 mm lang, vom Habitus der Turbellarien, mit einem etwas verflachten, vorn breiteren und abgerundeten, hinten mehr verschmälerten Körper, mit äusserer Wimperung und ohne Rüsselanhang (Taf. 9. Fig. 104). Die Muskulatur besteht aus einem äusseren Wimperepithel und einer darauf folgenden dünnen Ring- und Längsmuskelschicht, an welche sich nach innen eine die Leibeshöhle auskleidende und den Samen erzeugende Zellschicht schliesst (Fig. 108, 109 etc.). Der Darm ist einfach schlauchförmig, ohne After- und wahrscheinlich auch ohne Mundöffnung. Das Nervensystem besteht aus einem ganglienlosen Bauchstrang mit Schlundring (Fig. 107g—109g). Segmentalorgan in Form eines einfachen, in der Leibeshöhle liegenden Samenschlauches (Fig. 106 a. d. b, 107f—109f) mit einer hinteren inneren trichterförmigen Oeffnung (Fig. 106b) und einer äusseren Mündung am Vorderende des Körpers (Fig. 106 a.) Zwei in den Enddarm mündende kleine, blasenförmige Analkiemem.

Die *Bonellia*-Männchen leben parasitisch im Inneren und zwar im Oesophagus, der Leibeshöhle und vor Allem in dem Ausrührungsgange des Eier-sackes der Weibchen, um hier die nach aussen tretenden und sie passirenden Eier zu befruchten. In der Regel befindet sich eine grössere Anzahl Männchen, 8—20, in einem Weibchen (Taf. 9. Fig. 103f). Es findet somit bei *Bonellia viridis* Polyandrie statt.

Fundort: Die Weibchen der *Bonellia viridis* sind bisher nur zwischen und unter Steinen und Felsen und in Löchern des Gesteins im Mittelmeer und adriatischen Meer gefunden worden und zwar bei der kleinen Insel Asinara an der Küste Sardiniens (Rolando), Genua (von Rolando erwähnt), Porto St. Giorgio auf der Insel Lissa in Dalmatien (Schmarda), an den Küsten des südlichen Frankreichs (nach Schmarda), an den Küsten der Insel Corsica

und zwar im Golf von Ajaccio und Valinco, bei Campo Moro, Sagone und Carghese (Lacaze-Duthiers), Mahon auf der balearischen Insel Menorka (Lacaze-Duthiers), Insel Cherso im Adriatischen Meere (Kowalevsky), bei Marseille (Marion), Insel Lesina (nach Mittheilungen an mich durch K. Heller in Innsbruck und Sendung von Herrn Buccovich in Lesina), Triest und istrische Küste (Schenk, zoologische Station in Triest, Vejdovsky), Golf von Neapel (zoologische Station zu Neapel).

Ob die *Bonellia fuliginosa* Rolando (Nr. 8) und die von Marion bei Marseille gefundene *Bonellia*-Form, deren Männchen mit zwei grossen vorderen Haken ausgerüstet sind (Nr. 33, vergl. auch Nr. 36), besondere Arten repräsentiren, muss durch weitere Prüfung entschieden werden. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass *B. fuliginosa* mit *B. viridis* identisch sei.

2. Uebersicht der oben charakterisirten Gattungen und Arten.

Gattung *Echiurus*.

1. *Echiurus Pallasii* Guérin.
2. „ *forcipatus* Reinhardt.
3. „ *sitchaensis* Brandt.
4. „ *chilensis* Max Müller.
5. „ *caraibicus* Diesing.
6. „ *chrysacanthophorus* Pourtalés.

Gattung *Thalassema* Gaertner.

1. *Thalassema Neptuni* Gaertner.
2. „ *erythrogrammon* Max Müller.
3. „ *gigas* Max Müller.
4. „ *Grohmanni* Diesing.
5. „ *Pelzelnii* Diesing.
6. „ *Lessonii* Diesing.
7. „ *Baronii* Greeff.
8. „ *Moebii* Greeff.

Gattung *Bonellia*.

- Bonellia viridis* Rolando.
-

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1—14.

Fig. 1. *Echiurus Pallasii* von Nordernei in natürlicher Grösse, von der Bauchseite. Vorn der löffelförmige, nicht retractile Rüssel, aus dessen röhrig geschlossener Basis die der Innenwand eng anliegende Gefässpapille hervortaucht. Eine mittlere rothgelbe Bauchlängslinie — das von innen durch die Hautdecken durchscheinende Bauchgefäss und der Bauchnervenstrang — zieht sich von der Rüsselbasis bis zum Hinterende über die ganze Körperlänge. Diese Linie läuft zwischen den beiden vorderen Hakenborsten und den dahinter liegenden zwei Paaren der äusseren Oeffnungen der entsprechenden Eier- und Samentaschen (Segmentalorganen). Auch die Darmschlingen scheinen bei dem lebenden Thiere häufig, besonders bei gewissen Contractionszuständen, als bräunlich-violette Streifen durch die Hautdecken. Ausser den beiden vorderen Hakenborsten trägt das Thier die das Genus *Echiurus* auszeichnenden zwei hinteren Kränze von geraden stiletförmigen Borsten. Die Hautpapillen bedecken den Körper in sehr zahlreichen, dicht auf einander folgenden, mehr oder minder deutlichen Querringeln. Unter diesen treten 20—22 Ringe mit stärkeren Papillen hervor, von denen wiederum die vorderen Ringe die dicksten, halbkugelig vorspringenden Papillen enthalten. Auch die hinteren Ringe enthalten starke, zapfenförmig verlängerte Papillen.

Fig. 2. Eingeweide des *Echiurus Pallasii* (♂) von oben. a Anfang des Darmes (Pharynx), von seiner Verbindung mit dem Rüssel abgelöst. b die inneren Enden der beiden Hakenborsten mit ihren Muskeln und dem sie verbindenden gemeinsamen Quermuskelstrang. c die diesen Quermuskel umgreifende Gefässschlinge des Verbindungsastes zwischen dem Darm- und Bauchgefäss. d der Verbindungsast. e das Bauchgefäss. f der herztartig erweiterte Theil des Darmgefässes. g Gefäss-

schlinge um den Darm am hinteren Ende des herzförmigen Darmgefäßtheiles dieses durch den Querast d mit dem Bauchgefäß verbindend. h der zweite muskulöse Darmabschnitt (Oesophagus). i Darmgefäß. k Darm (Chylusdarm). l die vier in die Leibeshöhle hineinragenden Samentaschen. m die beiden braunen in den Enddarm mündenden Analkiemien mit zottigen Anhängen (Wimpertrichter).

- Fig. 3. *Echiurus Pallasii* von der Bauchseite, in natürlicher Grösse. Die Erläuterung der einzelnen Körpertheile wie bei Fig. 1. Das Thier ist in der ihm im Leben eigenthümlichen Bewegung begriffen dargestellt, die in ununterbrochenem Hin- und Herschlagen und Ein- und Aufrollen des Rüssels und peristaltischen Contractionen des Körpers besteht. Das Hinterende ist nach vorn und oben gekehrt, so dass man die Anordnung der beiden Borstenkreise sieht. Beide Kreise, von denen der vordere meist 8, der hintere 7 Borsten trägt, sind auf der Bauchseite durch eine Lücke unterbrochen.
- Fig. 4. Theil eines Querschnittes durch den Hautmuskelschlauch, Leibeshöhle und Darm von *Echiurus Pallasii*, ca. 300malige Vergrößerung. a schleimige Pigmentlage auf der Haut. a' Cuticula. b Cylinderepithel. c Bindegewebsschicht mit Nervenfasern. d äussere Ringmuskelschicht. e Hautdrüsen. f Längsmuskelschicht. g die die Längsmuskelschicht durchsetzenden Radiärmuskeln. h innere Ringmuskelschicht. i Leibeshöhle. Bindegewebsstränge mit Radiärmuskelfasern verbinden den Hautmuskelschlauch mit dem Darm. k Drüsen. l äussere Ringmuskelschicht des Darmes. m Drüsen. n Darmzotten mit dem wimpernden Cylinderepithel.
- Fig. 5. Längsschnitt durch eine Hautpapille und einen Theil der unterliegenden Muskulatur, ca. 300malige Vergrößerung. a äussere Cuticula; b Epithel; c Hautpapille, durch die bindegewebige Grundlage verbreitet sich ein Netz von Nervenfasern mit Ganglienzellen bis zum Epithel; d Hautnerv, der die Muskulatur durchsetzt und sich in der Hautpapille zu dem unter c bezeichneten Nervenfasernetz auflöst. Der Nerv ist der Zweig eines grösseren Astes, der, vom Bauchstrang entspringend, bis zu seinem Ende verfolgt werden kann; e Ringmuskelschicht, durch den Längsschnitt quer durchschnitten; f Hautdrüsen; g Längsmuskelschicht.
- Fig. 6. Isolirte Cylinderepithelien der äusseren Haut.
- Fig. 7. Querschnitt durch einige Muskelbündel bei ca. 800maliger Vergrößerung. Jedes Bündel ist von einer Cuticula umschlossen. Das Centrum wird von einer Markschicht eingenommen. Zwischen Markschicht und Cuticula die Fasern. a die Fasern sind gegen die Markschicht eingebogen; b die Fasern im Querschnitt.
- Fig. 8. Längsschnitt einer Hinterleibsborste mitsammt ihrer Scheide. a Borste, längsgestreift; b Längskanal; c Epidermis.

- Fig. 9. Theil eines Querschnittes durch eine Hinterleibsborste und einer neu entstehenden Nebenborste mit Scheiden. a Nebenborste; b Epidermis; c Hauptborste; d Epidermis derselben.
- Fig. 10 und Fig. 11. Amöbenartig sich bewegende Blutkörperchen aus der Leibeshöhle. Fig. 10a, b, c ohne Pigment; Fig. 11a, b, c, d, e mit Pigment, theils einzelne Körper, theils zu Klumpen (d) zusammengeballt.
- Fig. 12. Gefäßsystem von *Echiurus Pallasii*. Die Bahnen des Darmgefäßes und des Verbindungsastes zwischen Darm- und Bauchgefäß sind roth, die des Bauchgefäßes blan bezeichnet. a Ende der Rüsselarterie, wo dieselbe beiderseits umbiegend in die Randgefäße des Rüssels übergeht; b die aus dem Darmgefäßstamm hervorgehende, in der Muskulatur des Rüssels median und ungetheilt nach vorn bis zur Spitze verlaufende Rüsselarterie; c die Randgefäße des Rüssels; d die aus den Randgefäßen hervorgehenden, an der Innenfläche des Rüssels verlaufenden, sehr zahlreichen Seitengefäße; e Gefäßpapille im Grunde des Rüssels; f Gefäßring, durch die Randgefäße bei ihrem Uebergange in das Bauchgefäß gebildet; g Darmgefäß; h herztartige Erweiterung desselben; i innere Enden der beiden vorderen Hakenborsten mit dem sie verbindenden Quermuskel; k Verbindungsast zwischen Darm- und Bauchgefäß, um den Quermuskel eine Schlinge bildend; l Gefäßring am Ende des Herzens, aus dem der Verbindungsast hervorgeht; m Einmündung des Verbindungsastes in das Bauchgefäß; n die vier Segmentalorgane mit Gefäßnetzen aus den Seitenzweigen des Darmgefäßes; n' die inneren trichterförmigen Oeffnungen der Segmentalorgane; o Darmgefäß, hinterer Theil; p Bauchgefäß; q wahrscheinlicher Gefäßring im Ende des Darmgefäßes, zugleich hier eine Verbindung zwischen beiden Gefäßstämmen bewerkstelligend; r vorderer, stark muskulöser Abschnitt des Darmes (Oesophagus); s Chylusdarm.
- Fig. 13. Längsschnitt durch einen Theil des Oesophagus mit dem anliegenden erweiterten Darmgefäß. a äussere Längsmuskelschicht des Oesophagus; b Ringmuskelschicht; c inneres Epithel; d Gefäß; e Muskulatur desselben, bestehend aus einer äusseren Längs- und inneren Ringfaserschicht.
- Fig. 14. Querschnitt durch den Chylusdarm und das Darmgefäß bei ca. 50facher Vergrößerung. a Längsmuskulatur des Darmes; b Bindegewebs- und Drüsenschicht, noch vom Darmepithel ausgekleidet (siehe Fig. 4n); c das Darmgefäß mit seiner äusseren Längsmuskulatur und inneren Radiärmuskeln in der Bindegewebsschicht.

Tafel II.

Fig. 15—22.

Betrifft die Anatomie von *Echiurus Pallasii*.

- Fig. 15. Vorderer Theil einer Analkieme bei ca. 30facher Vergrößerung. Der Schlauch ist rundum auf seiner ganzen Länge besetzt mit zahlreichen gegen die Leibeshöhle gerichteten Wimpertrichtern.
- Fig. 16. Wimpertrichter bei ca. 300facher Vergrößerung. a die Randzellen; b die Zellen des Trichters; c die äussere, blasenartig den Trichter umgebende Muskelhaut, die in die Haut des Schlauches übergeht.
- Fig. 17. Längsschnitt durch einen Wimpertrichter und den von ihm nach innen sich erstreckenden, aber nicht mit der Kiemenhöhle communicirenden Wimperkanal. a wimpernder Trichterrand; b Trichter mit seiner wimpernden Höhlung; c Wimperkanal, das Leibeshöhlenblut in die Wandung der Kiemen führend; d Muskeln; e äussere Schlauchhaut.
- Fig. 18. Einige Formen und Stellungen der Wimpertrichter bei ca. 100facher Vergrößerung.
- Fig. 19. Darstellung des Nervensystems von *Echiurus Pallasii*. a Nervenring des Rüssels; b Bauchstrang.
- Fig. 20. Ein Theil des Bauchstranges, von oben gesehen, bei ca. 80facher Vergrößerung. a Nervenfasernstränge, in gewissen Zwischenräumen büschelförmig aus dem Bauchmark hervortretend; b Centralkanal, von oben durchscheinend; c Seitennerven; d Neurilemen; e kleinere Nervenfasernbüschel, aus dem Nervenstrang hervorgehend.
- Fig. 20A. Längsschnitt durch einen Theil des Bauchstranges. Das obere Segment des Stranges ist abgetragen, so dass der Schnitt der Länge nach durch den Centralkanal geht; 50fache Vergrößerung. a Centralkanal; b die aus dem Bauchmark hervortretenden Nervenfasernbüschel; c die äussere Nervenzellenschicht; d die vom Strange austretenden Seitennerven; e Neurilemen; f Drüsen (?).
- Fig. 21. Längsschnitt durch einen Theil des Bauchstranges, von oben nach unten geführt mit Einschluss des dem Nervenstrange aufliegenden Bauchgefässes; 50fache Vergrößerung. a Gefäss; b Nervenfasernstränge; c Centralkanal; d Nervenzellen, die

oben und unten spärlicher sind, als beiderseits im Strang; e die mittlere Nervenfaserschicht; f Bauchwand.

- Fig. 22. Querschnitt durch den Bauchstrang bei ca. 400facher Vergrößerung. a aus dem Bauchmark hervortretendes Nervenfaserbündel, b dasselbe entsteht aus einem weiten, aus dem Innern entspringenden Büschel; c Centralkanal; d äussere Nervenfaserschicht; e die peripherische Nervenzellenschicht; f das den Strang durchsetzende innere Nervenfasernetz; g die durchschnittenen, in der Längsrichtung verlaufenden Nervenfasern; h grössere Faserbündel, aus dem inneren Netz nach aussen tretend.

Tafel III.

Fig. 23 — 29.

Betrifft die Anatomie von *Echiurus Pallasii*.

- Fig. 23. Längsschnitt durch das Hinterleibsende; ca. 80fache Vergrößerung. Der Schnitt ist von oben nach unten mitten durch den Nervenstrang geführt, einen grossen Theil des Darmes und alle unter ihm liegenden Organe in sich einschliessend. a Epithel der äusseren Haut; b Bindegewebsschicht; c äussere Längsmuskeln; d Quermuskeln; e innere Längsmuskeln; f Nervenstrang; g die von demselben austretenden Nerven; h die am Hinterleibsende zapfenförmig verlängerten Hautpapillen; i Bauchgefäss; k Leibeshöhle; l von dem Ende des Bauchstranges austretender Nerv, quer durchschnitten; m Darmfalten; n das zwischenliegende Bindegewebe.
- Fig. 24. Querschnitt durch den vordersten Theil des Rüssels, bei ca. 200facher Vergrößerung. a das Epithel der Innenfläche; b die Bindegewebsschicht mit Nervenfasern; c Ringmuskelfaserschicht; d Lumina des sinuösen Gefässnetzes; e Ringmuskeln mit Längsmuskeln; f der Nervenstrang; g eigenthümliche kolbenförmige Organe (Nervenorgane); h Netz von Nervenfasern mit Zellen in der Haut; i Quermuskelschicht; k mit dem vorhergehenden Netz zusammenhängende Faser- und Zellschicht; l Bindegewebsschicht mit Nervenfasern, nach aussen begrenzt von dem äusseren Epithel.
- Fig. 25. Querschnitt durch den Hinterleib in der Gegend der beiden Borstenkränze, bei ca. 30facher Vergrößerung. a Epidermis; b Hautpapillen; c Ringmuskelschicht;

d Längsmuskelschicht; e die quer durchschnittenen Borsten; f mehrere davon mit einer neu entstehenden Nebenborste; g innere Ringmuskelschicht; h Borstenmuskeln; i die in den Enddarm mündenden beiden Analkiemer; k die Ringmuskelschicht des Darmes; l Darm; m Bauchgefäß; n Nervenstrang; o Perineuralraum.

Fig. 26. Querschnitt durch den Vorderleib in der Gegend des Oesophagus. a äussere Haut; b Hautpapillen; c dieselben längsdurchschnitten; d äussere Ringmuskelschicht; e Längsmuskelschicht; f innere Längsmuskelschicht; g Leibeshöhle; h Muskulatur des Oesophagus, bestehend aus äusserer Längs- und innerer Ringmuskelschicht; i Oesophagus; k Darm- oder Rückengefäß; l Perineuralraum; m Bauchgefäß; n Nervenstrang.

Fig. 27. Querschnitt durch den Vorderleib, vor dem Oesophagus in der Gegend des ersten vom Rüssel ausgehenden Darmabschnittes. a äussere Haut; b äussere Ringmuskelschicht; c Längsmuskelschicht; d innere Ringmuskelschicht; e Leibeshöhle; f Ringmuskulatur des Darmes; g Darm; h Darmgefäß; i Bauchgefäß; k Perineuralraum; l Nervenstrang.

Fig. 28. Querschnitt durch den Vorderleib, gleich hinter der Insertion des Rüssels a äussere Haut; b Hautpapillen; c dieselben längsdurchschnitten; d äussere Ringmuskelschicht; e Längsmuskelschicht; f innere Ringmuskelschicht; g Leibeshöhle; h Darm; i Bauchgefäß; k Darmgefäß; l Perineuralraum; m Nervenstrang.

Fig. 29. Querschnitt durch die Rüsselbasis. a äussere Haut; b äussere Ringmuskelschicht; c Längsmuskelschicht; d innere Ringmuskelschicht; e Leibeshöhle; f Ringmuskelschicht des Rüssels; g Rüssel; h kanalartiger Leibeshöhlenraum über dem Bauchgefässe; i Bauchgefäß; k Perineuralraum; l Nervenstrang; m die aus dem Rücken- oder Darmgefäß hervorgehende Rüsselarterie.

Tafel IV.

Fig. 30—39.

Betrifft die Anatomie des *Echiurus Pallasii*.

Fig. 30. Querschnitt durch den Rüssel, etwas vor der Basis, bei Beginn der Theilung des Nervenstranges. Bezeichnungen wie bei Fig. 29. l der Bauchnervenstrang beginnt in die beiden den Nervenring bildenden Randnerven des Rüssels sich zu theilen.

Fig. 31. Querschnitt durch den Rüssel, etwas vor dem vorhergehenden Schnitt. Bezeichnungen a—g wie bei Fig. 29 und 30. h das in den Rüssel eingetretene Bauchgefäss hat sich zu einem sinuösen Gefässring ausgebreitet; i Bauchgefäss; k Rüsselarterie; l die Theilung des Bauchmervenstranges in die beiden Randnerven des Rüssels ist vollzogen.

Fig. 32. Querschnitt durch den Rüssel, noch etwas mehr nach vorn. a—g wie bei Fig. 29—31. h vom Darm g treten tiefe Einstülpungen in den Rüssel, die Oeffnung desselben vorbereitend; i der Gefässring ist nicht mehr geschlossen, sondern hat sich bauchwärts geöffnet. Aus dem Bauchgefässstamm sind die beiden weiten sinuösen Randgefässe des Rüssels hervorgegangen; k die von diesen beiderseits austretenden, ebenfalls sinuösen Gefässnetze; l Rüsselarterie; m die beiden Randnerven des Rüssels.

Fig. 33. Querschnitt durch den Rüssel, kurz vor der Stelle seiner bauchwärts erfolgenden halbkanalartigen Oeffnung. a, b, c, d wie bei Fig. 29—32; e die Darmhöhle erweitert sich zur Rüsselhöhle; f die Ausstülpungen derselben dringen nach unten gegen die Stelle vor, wo der Durchbruch und die Oeffnung des Rüssels erfolgt; g die Randgefässe des Rüssels; h die sinuösen Seitengefässe; i die Rüsselarterie; k der die beiden Rüsselhälften bauchwärts noch verbindende Muskelstrang.

Fig. 34. Querschnitt durch den hinteren Theil des halbkanalartig geöffneten Rüssels. a äussere Haut; b Hautdrüsen; c äussere Ringmuskelschicht; d Längsmuskelschicht; e innere Ringmuskelschicht¹⁾; f Randgefässe des Rüssels; g sinuöse Seitengefässe, an der Innenwand des Rüssels verlaufend; h Eintritt derselben in die Gefässpapille; i Gefässpapille; k Rüsselarterie; l innere Wand des Rüssels, die directe Fortsetzung der inneren Darmfläche und wie diese flimmernd.

Fig. 35. Querschnitt durch den vorderen Theil des Rüssels in der Gegend des am Vorderrande verlaufenden Nerven. a äussere Hautschicht; b äussere Ringmuskelschicht; c Längsmuskelschicht; d der vordere Randnerv, den vorderen Verschluss des Rüsselnervenringes bildend; e die innere Nervenfaserschicht desselben; f der durchschnittene vordere Randnerv, wo derselbe beiderseits in die seitlichen Rüsselrandnerven umbiegt; g innere Ringmuskelschicht; h die Randgefässe des Rüssels; i das sinuöse Seitengefäss des Rüssels; k das Ende der Rüsselarterie nahe hinter ihrem Uebergang in das vordere Randgefäss des Rüssels; l innere Rüsselhaut.

Fig. 36. Querschnitt durch den vorderen Rand des Rüssels. a, b, c wie bei Fig. 35; d büschelförmige Faserstränge (Nervenbüschel?); e Nervenschicht, äussere Schicht

¹⁾ Es ist hier die Bezeichnung Ringmuskelschicht beibehalten wegen der Uebereinstimmung mit den entsprechenden Muskelschichten der Leibeswand; diese Muskelschichten bilden im Rüssel nur einen Halbring.

des vorderen Randnerven, aus dem die Büschel hervortreten; f innere Ringmuskelschicht; g vorderes Rüsselrandgefäss, aus der Rüsselarterie hervorgegangen; h innere Rüsselhaut (früher innere Darmhaut), die hier auf der Spitze des Rüssels in die äussere Rüsselhaut und durch diese in die äussere Körperhaut übergeht.

Fig. 37. Reifes Ei von *Echiurus Pallasii*, ca. 80fache Vergrösserung.

Fig. 38. Dasselbe unter Deckglascompression, bei ca. 400facher Vergrösserung. Im Innern sieht man das helle, verhältnissmässig grosse Keimbläschen und in demselben den Keimfleck, von dem aus Protoplasmafäden zur inneren Wand des Keimbläschens gehen. Der Dotter besteht aus einer homogenen Grundsubstanz, in welche Bläschen und zwischen diesen Körner eingelagert sind.

Fig. 39. Reifes Ei von *E. Pallasii* nach Behandlung mit Osmium und Färbung in Karmin. a Keimbläschen; b Keimfleck.

Tafel V.

Fig. 40—61.

Fig. 40—44. Stadien der Veränderung des Keimfleckes vom Ei des *Echiurus Pallasii* nach der Befruchtung (die Eier sind in Ueberosmiumsäure getödtet und in Karmin gefärbt). a bedeutet in diesen Figuren das Keimbläschen, b den ursprünglich einfachen Keimfleck, zu dem dann ein zweiter c tritt, der wahrscheinlich dem ersten seinen Ursprung verdankt. c liegt anfangs b dicht an, entfernt sich allmählich von diesem und wird in dem Maasse weniger scharf contourirt und deutlich. Schliesslich tritt c aus dem Keimbläschen in den Dotter über. Vergrösserung 250.

Fig. 45. Spermatozoiden von *Echiurus Pallasii*. a bei 300facher, b bei ca. 800facher Vergrösserung.

Fig. 46—48. Furchungsstadien des Eies von *Echiurus Pallasii*, bei ca. 80facher Vergrösserung. Bei Fig. 46 und 47 ist an der Peripherie das Richtungbläschen sichtbar.

Fig. 49. *Echiurus*-Larve aus dem Golf von Neapel bei ca. 80facher Vergrösserung. a Mundöffnung; b Oesophagus; c Darmhöhle; d Wimperrinne; e Zellenhaufen der Darmhöhle; f After; g circuläre Wimperleisten; h Muskelzellen und -Fasern, aus den Zellen des Mesoderms entstanden.

- Fig. 50. Oesophagus und Darm einer weiter vorgeschrittenen *Echiurus*-Larve aus dem Golf von Neapel, bei ca. 300facher Vergrößerung. Bezeichnungen wie bei Fig. 49.
- Fig. 51 und 52. *Nemertosclex parasiticus*, turbellariger Schmarotzer aus der Leibeshöhle von *Echiurus Pallasii*, ca. 30fache Vergrößerung.
- Fig. 53. Derselbe bei stärkerer Vergrößerung. a Mundöffnung; b die seitlichen Wimpergruben, am Kopfe mit stärkeren Wimpern als der übrige Körper besetzt, wodurch das Thier den Nemertinen zugehörig erscheint.
- Fig. 54—61 betrifft den *Conorhynchus Echiuri*, eine Gregarine aus dem Darm von *Echiurus Pallasii*.
- Fig. 54. Ausgebildeter *Conorhynchus Echiuri* (Doppelthier), von der Oberfläche gesehen, bei ca. 120facher Vergrößerung.
- Fig. 55. Ein etwas jüngeres Stadium im optischen Längsschnitt, dieselbe Vergrößerung. a die äusseren conischen Fortsätze; b der Nucleus; c das blasige Protoplasma des Körpers; d die grössere an der Verbindungsfläche der beiden Individuen befindliche Blase.
- Fig. 56. Ein noch etwas jüngeres Stadium, dieselbe Vergrößerung und dieselben Bezeichnungen wie bei Fig. 54 und 55.
- Fig. 57. Blasiges Protoplasma des Körpers eines ausgebildeten *Conorhynchus Echiuri* bei ca. 700facher Vergrößerung.
- Fig. 58. Grösserer conischer Fortsatz am Vorderende, bei ca. 700facher Vergrößerung.
- Fig. 59. Nuclei bei derselben Vergrößerung. a im frischen Zustande; b nach Behandlung mit Essigsäure.
- Fig. 60 und 61. Frühere, noch einfache Stadien von *Conorhynchus Echiuri*.

Tafel VI.

Fig. 62—72.

- Fig. 62. *Thalassema Baronii* Greeff von den canarischen Inseln (Küste von Lanzarote), von der Bauchseite, in natürlicher Grösse und Färbung. Der Genus *Thalassema* unterscheidet sich von *Echiurus* durch den Mangel der beiden hinteren Borstenkränze, im Uebrigen sind die äusseren Formverhältnisse in den wesentlichen Beziehungen übereinstimmend. Der Rüssel ist bei *Thalassema Baronii* bauchwärts halbkanalartig geöffnet, an der Basis röhrig geschlossen und auf der Spitze schaufelförmig verbreitert. Die Gefässpapille des *Echiurus Pallasii* im Grunde

- des Rüssels fehlt hier. Hinter dem Rüssel in dem ersten Drittheil des Körpers sieht man die beiden vorderen Hakenborsten. Der Körper ist dicht mit Hautpapillen besetzt, die auf der Oberfläche als weisse Punkte oder Fleckchen erscheinen.
- Fig. 63. Stück eines Querschnittes durch den Hautmuskelschlauch von *Thalassema Baronii* bei ca. 60facher Vergrößerung. a äussere Hautschicht; b äussere Ringmuskelschicht; c Längsmuskelschicht, die Längsmuskeln sind bei diesem Thier in grossen, von einander getrennten Bündeln angeordnet, die die Bündelchen der Primitivfasern enthalten; d innere Ringmuskelschicht.
- Fig. 64. *Thalassema Baronii* (♂), vom Rücken geöffnet, der Darm ist an seinem Vorder- und Hinterende abgeschnitten. a Vorderdarm; b Hinterdarm; c die äussere Haut; d die Muskulatur, die Längsmuskeln sind in grösseren, deutlich von einander abgegrenzten Bündeln angeordnet (vergl. Fig. 64); e die inneren Enden der vorderen Hakenborsten. Neben den grösseren Hauptborsten ist fast stets beiderseits eine kleinere, neugebildete Nebenborste vorhanden; f die Samentaschen (Segmentalorgane), zwei Paare wie bei *Echiurus Pallasii*; g der Bauchgefässstamm, durch die Contractionen des Körpers ebenfalls zusammengezogen und schlingenförmig eingebuchtet; h die Analkiememen, auf der Oberfläche mit Zotten besetzt, verzweigte Anhänge mit endständigen Wimpertrichtern; i After.
- Fig. 65. Theil eines Querschnittes durch die frische Samentasche, bei ca. 120facher Vergrößerung. a Ringmuskelschicht; b Längsmuskelschicht; c dunkler centraler Haufen von Entwicklungsstadien und Köpfchen der Spermatozoiden.
- Fig. 66. Mit dem Messer abgetrenntes Stückchen Haut des lebenden Thieres, von oben gesehen, 400fache Vergrößerung. Die äusseren Cylinderepithelzellen der Haut erscheinen in Mosaiklage.
- Fig. 67. Querschnitt durch den Rüssel von *Thalassema Baronii*, 60fache Vergrößerung. a äussere Haut; b äussere Ringfasersehicht; c die sehr breite Längsmuskelschicht; d die beiden aus dem Bauchgefässstamme hervorgegangenen Randgefässe des Rüssels; e das an der Innenwand des Rüssels verlaufende, von den beiden Randgefässen ausgehende sinuöse Gefässnetz; f Rüsselarterie; g Randnerv des Rüssels, beiderseits.
- Fig. 68. *Thalassema Moebii* Greeff, von Mauritius (Fouquets-Insel).
- Fig. 69. *Thalassema Moebii*, vom Rücken geöffnet. a die herztartige Erweiterung des Darm- oder Rückengefässes; b der vordere Theil des Darmgefässstammes; c die aus demselben hervorgehende Rüsselarterie; d die Theilung der Rüsselarterie auf der Spitze des Rüssels in: e die vorderen Randgefässe und e' die seitlichen Randgefässe, die sich im Grunde des Rüssels bei f vereinigen zu g dem medianen über dem Nervenstrange liegenden Bauchgefässstamm, der beiderseits zahlreiche

Seitengefässe abgiebt; h der vom Herzen nach hinten ausgehende, dicht an dem ganzen hinteren Darne entlang laufende Darmgefässstamm; i die beiden Verbindungsäste zwischen dem Darm- und Bauchgefässstamm; k die beiden braunen Analkiemer, die bei *Thalassema Moebii* auf der Aussenfläche keine Wimpertrichter enthalten; k' Mündung der Analkiemer in den Enddarm; l der erweiterte Enddarm (Kloake) und die davon ausgehenden und an die innere Leibeswand sich befestigenden Mesenterialstränge und Fäden; m erster Theil des Darmkanales; n Eier- und Samentaschen (Segmentalorgane), deren bei diesem Thiere drei Paare vorhanden sind; o halbkanalartige, spiralig aufgewundene Tuben, die mit den Höhlungen der Geschlechtstaschen communiciren. (Innere Oeffnungen der Segmentalorgane.)

Fig. 70. *Bonellia viridis* von Triest. Das Genus *Bonellia* unterscheidet sich äusserlich von *Thalassema* durch den in zwei Arme ausgehenden halbkanalartigen Rüssel, von *Echiurus* durch diesen und den Mangel der beiden hinteren Borstenkränze, während sie mit beiden gemeinschaftlich die beiden vorderen Hakenborsten besitzt. Die Letzteren sind bei *Bonellia* in der Regel klein und wenig vortretend. Auf unserer Abbildung sind sie nicht dargestellt. Ausserdem findet sich bei *Bonellia* nur eine äussere Geschlechtsöffnung, die in Fig. 70 in der mittleren Bauchlängslinie als kleine warzenförmige Erhebung sichtbar ist, während deren bei *Echiurus* und *Thalassema* stets mehrere vorhanden sind. Die hier dargestellte *Bonellia* von Triest bleibt in der Regel kleiner als die in südlicheren Theilen des adriatischen Meeres und im Mittelmeer vorkommenden Formen.

Fig. 71. *Bonellia viridis* von Lesina, vom Rücken geöffnet. a Rüssel; b erster Theil des Darmkanales; c Mittel- oder Chylusdarm; d Enddarm; e After; f das nach aussen mündende Endstück des Uterus (Eileiter); g Uterus oder Eiertasche (Segmentalorgane); h Uterustrichter; i Ovarium; k die beiden Analkiemer mit Wimpertrichtern, die zahlreich auf sich verästelnden Seitenschläuchen sitzen (vergl. Fig. 79–82); l Bauchstrang und Bauchgefässstamm.

Fig. 72. Aeussere Hautschicht von *Bonellia viridis* im Querschnitt, bei ca. 350facher Vergrösserung. a äussere Cuticula; b darunter liegende Epithelschicht, welche den grünen Farbstoff erzeugt.

Tafel VII.

Fig. 73—83.

Betrifft *Bonellia viridis*.

- Fig. 73. Unteres Segment eines Querschnittes durch den Körper zwischen Rüsselbasis und äusserer Geschlechtsöffnung, noch vor den beiden Hakenborsten, bei ca. 40facher Vergrösserung. a äussere Hautschicht; b äussere Ringmuskelschicht; c Längsmuskelschicht; d innere Ringmuskelschicht; e Furchen vor der Geschlechtsöffnung; f Darm; g Ringmuskelschicht des Darmes; h Leibeshöhle; i die aus dem Bauchgefäss schon hier durch Theilung hervorgegangenen Rüsselgefässe; k der in der Theilung begriffene Bauchnervenstrang; l der Perineuralraum.
- Fig. 74. Querschnitt wie bei Fig. 73, aber etwas hinter diesem. a—h dieselben Bezeichnungen, wie bei Fig. 73; i der noch einfache Bauchgefässstamm; k der ebenfalls einfache Bauchnervenstrang; l der Perineuralraum; m die beiden vorderen Hakenborsten mit; n ihren Nebenborsten.
- Fig. 75. Querschnitt, noch etwas hinter dem von Fig. 74. Der Schnitt geht durch den Eileiter. Durch das Eindringen des Letzteren durch den Hautmuskelschlauch in der medianen Bauchlinie wird der ebenfalls in dieser inneren liegende Bauchnervenstrang an dieser Stelle aus seiner Lage seitwärts gedrängt und mit ihm der Bauchgefässstamm. a—d und f—n bedeuten dasselbe wie bei Fig. 74; e Eileiter.
- Fig. 76. Ovarium nebst Enddarm und seinen beiden Wimperschläuchen. a Bauchnervenstrang; b Ovarium; c Enddarm; d die beiden Analkiemen; e die davon ausgehenden, sich verästelnden Seitenschläuche mit den endständigen Wimpertrichtern.
- Fig. 77. Querschnitt durch den Bauchnervenstrang und das Ovarium, bei ca. 150facher Vergrösserung. a Bauchnervenstrang. Die Duplicität desselben tritt in dem hinteren Theile auf dem Querschnitt deutlich hervor; b die Seitennerven; c Längsmuskelfasern; d zelliges Band (Mesenterialband), das den Bauchnervenstrang mit dem überliegenden Ovarium verbindet; e querdurchschnittener Zellstrang, das eigentliche Ovarium, aus dem Mesenterialband direct hervorgehend, von welchem die Eier hervorsprossen; f die Follikel mit ihren Zellhäufchen (g) und dem aus ihnen nach unten gerichteten Ei (h).
- Fig. 78. Uterustrichter bei ca. 80facher Vergrösserung.
- Fig. 79. Ast mit seinen Zweigen und den endständig auf ihnen sitzenden Wimpertrichtern einer Analkieme.

- Fig. 80. Ausgestreckter Wimpertrichter, stärker vergrössert. a die äussere Muskelhaut.
- Fig. 81. Längsschnitt durch einen solchen Wimpertrichter. a Muskelhaut; b der Zellschlauch, innen mit einem wimpernden Kanal, der das Leibeshöhlenblut in die Zweige und die Wandungen der Kieme führt, aber nicht mit der Wasser enthaltenden Kiemenhöhle communicirt.
- Fig. 82. Wimpertrichter in einem anderen Contractionszustande, an der Basis eingeschnürt und mit einem weit geöffneten Trichter.
- Fig. 83. Querschnitt durch den offenen Rüssel von *Bonellia viridis*, gerade vor seiner noch röhrig geschlossenen Basis, bei ca. 50facher Vergrösserung. a äussere Hautschichten; b äussere Ringmuskelschicht; c Längs- und Radiärmuskeln; d innere Ringmuskelschicht; e wimpernde Innenfläche des Rüssels; f die beiden Randnerven des Rüssels; g die Randgefässe; h die Rüsselarterie.

Tafel VIII.

Fig. 84—92.

Betrifft *Bonellia viridis*.

- Fig. 84. Querschnitt durch die röhrig geschlossene Rüsselbasis. Dieselbe Zeichendeutung wie bei Fig. 83. e statt der bauchwärts offenen Rüsselhöhle die geschlossene Rüsselschlundhöhle; i die Leibeshöhle.
- Fig. 85. Querschnitt durch den Körper, gleich hinter der Insertion des Rüssels. Dieselbe Zeichendeutung wie bei Fig. 84. e Darmkanal.
- Fig. 86. Querschnitt durch den vorderen Theil des Rüssels von *Bonellia viridis* von Lesina, schwache Vergrösserung. a Längsmuskelschicht, die Muskelbündelchen liegen in grösseren Bündeln oder Strängen zusammen; b Randnerv; c Randgefäss; d Rüsselarterie.
- Fig. 87. Querschnitt durch den Randnerv und das anliegende Randgefäss des Rüssels, bei stärkerer Vergrösserung. a Nerv; b Gefäss; c Perihämalraum.
- Fig. 88. Querschnitt durch eine Hautpapille mit dem in sie eintretenden und sich in ihr ausbreitenden Hautnerven, bei ca. 250facher Vergrösserung. Der in die Papille eintretende Nerv ist bei günstigen Querschnitten leicht aus einem grösseren Zweig und dieser direct aus dem Bauchnervenstrang zu verfolgen. Innerhalb der Papille verbreitet sich der Nerv in immer feinere Zweige und Fasern mit zwischenliegenden Zellen und Körnchen und geht schliesslich in ein dichtes, mit Körnchen durchsetztes Fasernetz über, das sich dicht an das äussere Hautepithel anlegt und mit ihm zu verschmelzen scheint.

- Fig. 89. Querschnitt durch eine ähnliche kleinere Hautpapille aus dem vorderen Theile des Körpers. Der Hautnerv verzweigt sich ausserhalb der Papillen, die Zweige laufen an der Basis der kleineren Papillen entlang, in diese Nervenfäden mit eingelagerten Ganglienzellen entsendend. Der Schnitt ist durch ein ziemlich frisches Hautstück geführt und daher sichtbar, dass der grüne Farbstoff den Epithelzellen angehört.
- Fig. 90. Ein Stückchen Haut von der mittleren und hinteren Körperregion, von oben gesehen, bei schwacher Vergrösserung. Die Hautpapillen treten hier in grösseren, unregelmässig in der Haut sich ausbreitenden Plaques auf, die aus einem eigenthümlichen chitinigen Gewebe gebildet zu sein scheinen.
- Fig. 91. Querschnitt durch die Haut in der Gegend einer plaqueartigen Papille, bei schwacher Vergrösserung. a äusseres Epithel; b Papille; c Bindegewebsschicht der Haut; d äussere Ring-; e Längs-; f innere Ringmuskelschicht.
- Fig. 92. Querschnitt durch eine grössere Papille mit den von innen eintretenden Nerven, bei stärkerer Vergrösserung.

Tafel IX.

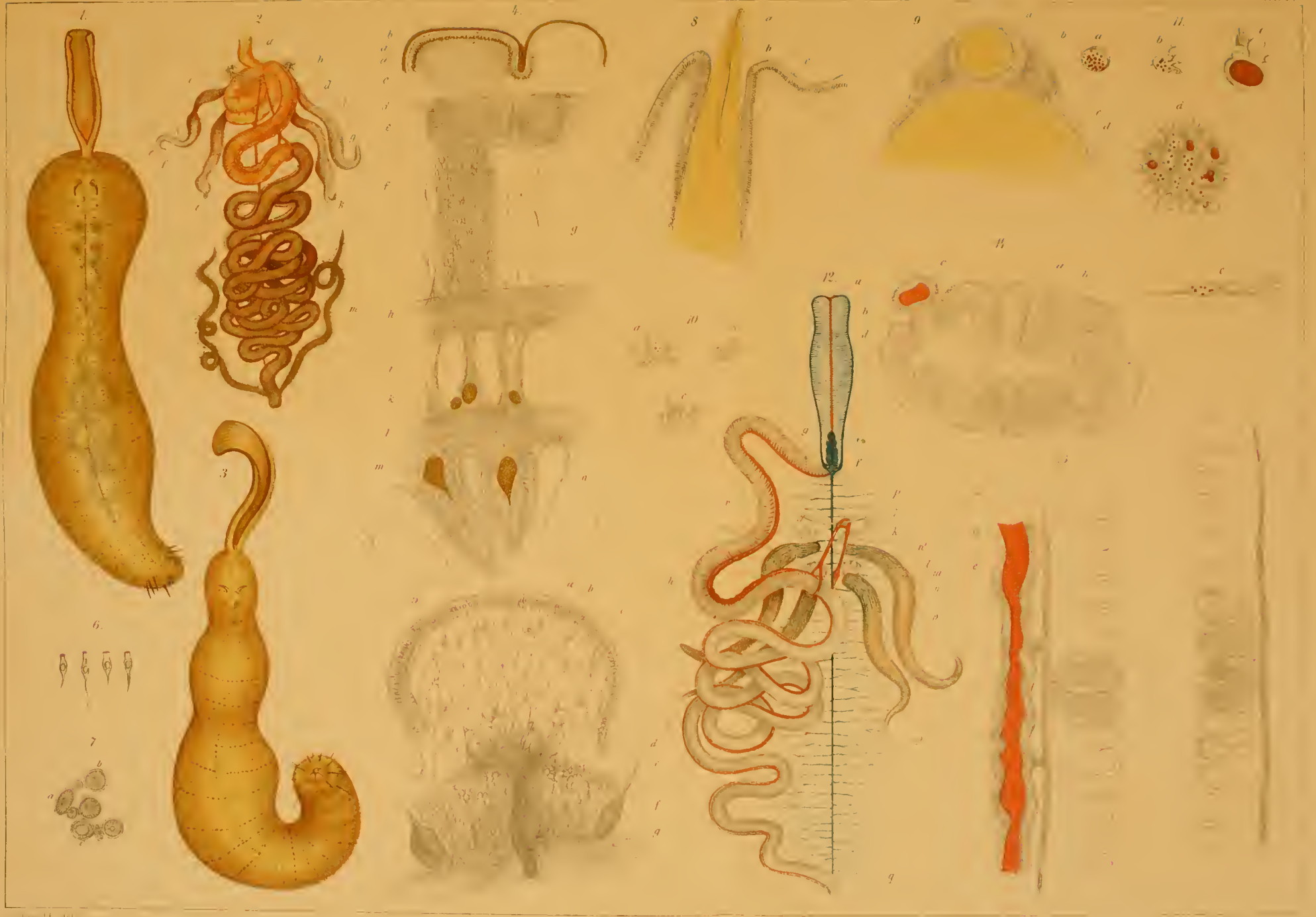
Fig. 93—110.

Betrifft *Bonellia viridis*.

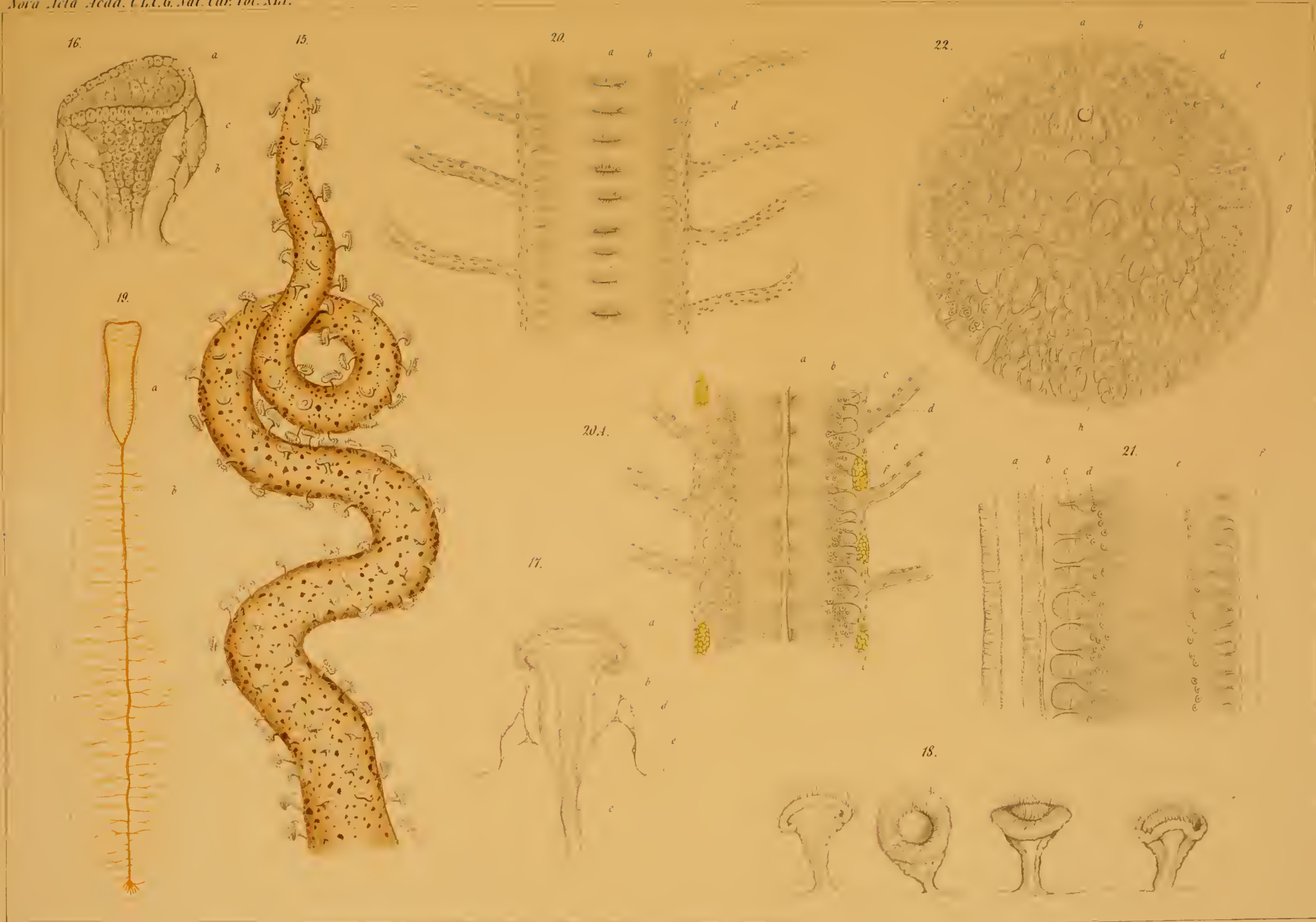
(Ovarium und Eibildung nebst Männchen.)

- Fig. 93. Längsschnitt durch das Ovarium von *Bonellia viridis* mit den hervorsprossenden und anhängenden Eikeimen und Eifollikeln, bei ca. 250facher Vergrösserung. a Ovarium; b die Eifollikel.
- Fig. 94. Querschnitt durch das Ovarium bei ca. 300facher Vergrösserung.
- Fig. 95. Kleines aus dem Ovarium hervortretendes Follikel mit beginnender Eibildung. a das Ei. 300fache Vergrösserung.
- Fig. 96. Grösseres Follikel im Längsschnitt.
- Fig. 97 und 98. Weiter entwickelte Stadien der Eibildung, Fig. 97 im Längsschnitt dargestellt. a das Ei; b das den Zellhaufen der „Eikappe“ und das Ei umschliessende Epithel (Follikelhaut).
- Fig. 99. Vom Ovarium losgelöstes und in der Leibeshöhle flottirendes Ei mit seiner Eikappe.
- Fig. 100. Ein solches, im Durchschnitt dargestellt.

- Fig. 101. Reifes, von seinem Zellhaufen gelöstes Ei aus dem Uterus.
- Fig. 102. Dasselbe im Durchschnitt, bei stärkerer Vergrößerung.
- Fig. 103. Querschnitt durch den Körper der *Bonellia viridis* unterhalb der beiden vorderen Hakenborsten, so dass der Ovidukt nahe vor seinem Durchtritt durch die Haut mitsammt den in ihm enthaltenen Männchen der *Bonellia* durchschnitten ist. a äussere Haut; b äussere Ring-; c Längs-; d innere Ringmuskelschicht; e Uterustrichter; f Ovidukt mit drei *Bonellia*-Männchen, einer derselben quer durchschnitten; h und h' Darm; i Eier, in der Leibeshöhle flottierend.
- Fig. 104. *Bonellia*-Männchen, nach dem lebenden Thiere, bei ca. 150facher Vergrößerung. Die ganze Oberfläche des Körpers ist wie bei Turbellarien mit einem Flimmerkleide umgeben. a Ausmündung des Samenschlauches an dem Vorderende des Körpers; b Leibeshöhle, erfüllt mit Spermatozoen; c Darmkanal; d innere Mündung des Samenschlauches.
- Fig. 105. Das Vorderende des *Bonellia*-Männchens, bei stärkerer Vergrößerung. a Ausmündung des Samenschlauches; b Mundöffnung.
- Fig. 106. Längsschnitt durch den Körper des *Bonellia*-Männchens, bei ca. 300facher Vergrößerung. a äussere Mündung des Samenschlauches; b innere trichterförmige Mündung desselben; c Darmkanal; d der mittlere Theil desselben; e Bauchnervenstrang; f Leibeshöhle, mit Spermatozoen und deren Bildungsstufen erfüllt.
- Fig. 107. Querschnitt durch den vorderen Theil des *Bonellia*-Männchens, gleich hinter der Mundöffnung. a äusseres Epithel; b Muskelschicht (Ring- und Längsfasern); c bindegewebige Zwischensubstanz zwischen Hautmuskelschlauch und Leibeshöhle; d innere die Leibeshöhle umschliessende Zellschicht, aus welcher die Spermatozoen entstehen; e Leibeshöhle; f Samenschlauch; g Bauchnervenstrang; h Darmkanal.
- Fig. 108. Querschnitt durch den Körper des *Bonellia*-Männchens hinter dem in Fig. 107 dargestellten Querschnitte. Die Zeichendeutung wie bei Fig. 107.
- Fig. 109. Querschnitt von demselben Thiere, aus der mittleren Körperregion. Zeichendeutung wie bei Fig. 107 und 108.
- Fig. 110. Ein Stückchen Hautmuskelschlauch des *Bonellia*-Männchens. a Cuticula, welche die Wimpern trägt; b Epithelschicht; c Ringmuskelschicht; d Längsmuskelschicht.



R. Graff: Echiuren. Taf. I. (Fig. 1-14.)



Greiff del.

R. Greiff: Echiurea. Taf. 2 (Fig. 15-22.)

Lith. Anst. v. J. C. Bach, Leipzig.



R. Greeff: Echiuren. Taf. 3. (Fig. 23-29.)

11h Arst v. J. 55 am. Page 6



R. Greff: Echiuren. Taf. 4. (Fig 30-39)



R. Greeff: Echinuren. Taf. 5 (Fig. 40-61.)



Fig. 62.

Fig. 63.



Fig. 65.



Fig. 66.



Fig. 68.

Fig. 67.



Fig. 69.

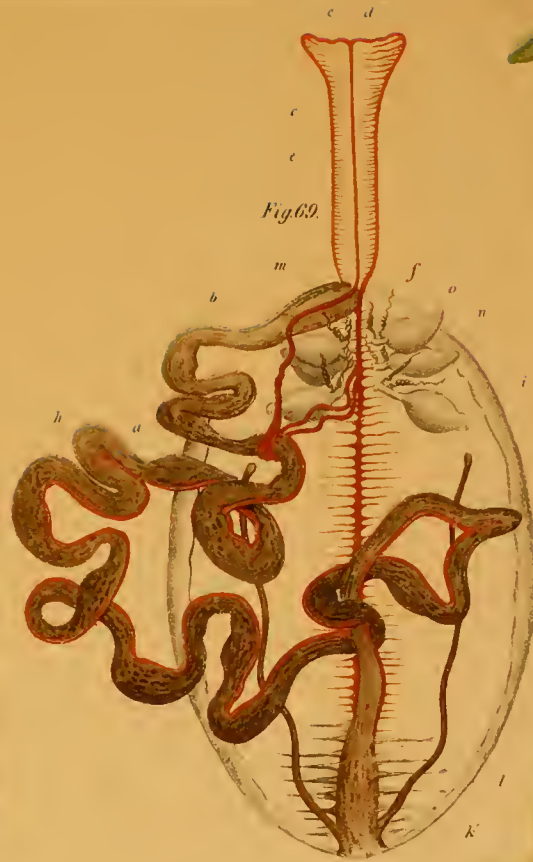


Fig. 70.



Fig. 71.

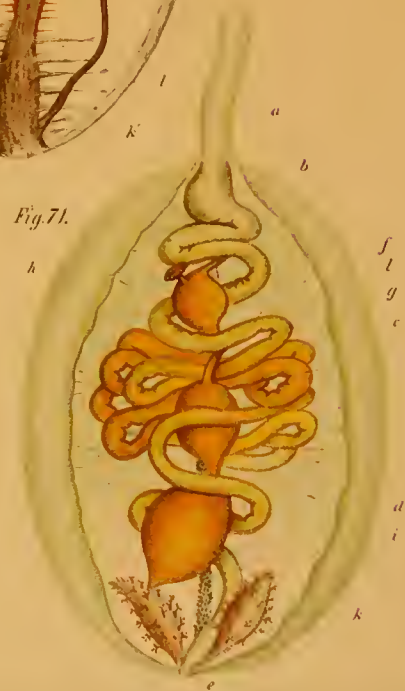
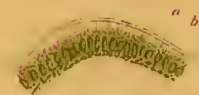


Fig. 72.





R. Gressl: Echiuren. Taf. 7. (Fig. 73-83.)

Lith. A. G. v. 16. 1846. G. P. 10.



R. Greeff: Echiuren. Tab. 8. (Fig 84-92.)

Wm. Anst. Lith. & Engr. 1873



R. Greeff: Echiurea. Taf. 2. Fig. 93-110.

NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol.-Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XLI. Pars II, Nr. 2.

Afrikanische
Tagschmetterlinge.

Von

H. Dewitz.

Mit 2^v Tafeln Nr. XXV—XXVI.

Eingegangen bei der Akademie den 11. December 1878.

HALLE.

1879.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden

Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.