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

Ueber pelagische Anneliden von der Küste der canarischen Inseln.

Von

Dr. **Richard Greeff,**

Professor in Marburg a. d. Lahn.

Mit Tafel XIII, XIV und XV.

Während meines Aufenthaltes auf der canarischen Insel Lanzarote im Jahre 1866/67 habe ich ausser den von mir damals genauer untersuchten Alciopiden [1]) noch eine Anzahl anderer pelagischer Anneliden beobachtet, deren Mittheilung schon lange beabsichtigt, aber wegen sonstiger Arbeiten bisher verzögert ward.

Vor Kurzem ist eine jener damals von mir aufgefundenen merkwürdigen Thierformen auch von P. Langerhans bei Madeira pelagisch gefischt und unter dem Namen Acicularia Virchowii beschrieben worden [2]), und das mahnt mich von Neuem an meine Beobachtungen, die ich im Folgenden den Fachgenossen vorlege.

Acicularia Virchowii Langerhans (Sagitella Kowalevskii N. Wagner) [3]).

Tafel XIII, Fig. 1—18.

Diese von Langerhans im September 1877 in der Bai von Funchal in sechs Exemplaren pelagisch gefischte Annelide, habe ich in den

1) R. Greeff, Untersuchungen über die Alciopiden, Nova Acta der Ksl. Leop.-Carol. Deutsch. Akademie der Naturforscher Bd. XXXIX. Nr. 2. p. 34. Auch in Separatausgabe bei W. Engelmann, Leipzig.

2) Ueber Acicularia Virchowii, eine neue Annelidenform, Auszug d. Monatsberichte der königl. Akademie der Wissensch. zu Berlin. — 26. Nov. 1877. — p. 727.

3) Nachdem das Manuscript zum Druck eingesandt war, wurde ich erst auf die vorher übersehenen Notizen von H. Eisig (Zool. Anz. I. Jahrg. p. 126) und v. Uljanin (id. p. 342) über Sagitella N. Wagner aufmerksam. An der Identität der Letzteren mit Acicularia ist nach der bestimmten Versicherung Uljanin's nicht zu zweifeln. Ich vermag indessen vorläufig nur hier bei Gelegenheit der Correctur darauf hinzuweisen, da mir ausserdem alle weiteren Anhaltspunkte und namentlich die Möglichkeit zu Vergleichungen fehlen. Die in Aussicht gestellte Abhandlung von Uljanin wird ja wohl zunächst weitere Aufklärung bringen.

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

Monaten November, December 1866 und Januar 1867 ausserhalb des Hafens von Arrecife (Insel Lanzarote) wiederholt und ebenfalls nur pelagisch aufgefunden. Wegen des reichlicheren Materiales habe ich die Acicularia damals rücksichtlich einiger Formverhältnisse etwas vollständiger, als Langerhans, untersuchen können, ausserdem auch eine Larve derselben und deren Metamorphose in die fertige Annelidenform beobachtet, so dass ich die von jenem Forscher schon ausgesprochene Meinung, dass die Acicularia keine Larve eines anderen Thieres, sondern ein wohl ausgebildeter Organismus sei, mit voller Sicherheit bestätigen kann.

Beim ersten Anblick erinnert die langgestreckte glasartige Acicularia Virchowii zumal im Zustande der Ruhe mit ihren eng dem Körper anliegenden und mit den äusseren Rändern nach unten und innen gebogenen seitlichen Blattcirren sehr lebhaft, wie auch Langerhans bemerkt, an Sagitta, ja sie zeigt in diesem Zustande mit dem nach vorn conisch zugespitzten Kopfsegment und dem in der Mitte verbreiterten, dann wieder verschmälerten und schliesslich flossenartig ausgebreiteten Körper noch fast mehr die Pfeilgestalt, als Sagitta selbst (vergl. Fig. 1 sowie Fig. 2, 6 u. a.). Sobald man aber Gelegenheit hat, die Bewegungen der Acicularia in einem Glasgefässe zu verfolgen, tritt der Unterschied unserer Annelide mit jenem Wurme sehr auffallend hervor. Die cirrenlose Sagitta schwebt bald unbeweglich, einem feinen Glasstäbchen ähnlich, im Wasser, bald schiesst sie, namentlich wenn sie beunruhigt wird, streckenweise und pfeilgeschwind durch dasselbe hin und her, während die Acicularia mit den breiten Blattcirren gleichmässig rudernd im Wasser umherschwimmt wie Tomopteris und viele Alciopiden.

In Uebereinstimmung mit den meisten Genossen der wunderbaren pelagischen Fauna ist der ganze Körper unserer Acicularia vollkommen glashell und durchsichtig, aber nicht immer, wie Langerhans an den von ihm beobachteten Thieren fand, ganz farblos. Ich sah ebenfalls Exemplare, an denen keine Spur von Pigment zu erkennen war, häufiger aber solche, deren Blattcirren nach den äusseren Rändern zu eine sehr zarte goldgelbe Färbung trugen (Fig. 1 und 2). Die Länge der von mir beobachteten Exemplare schwankte zwischen 5—9 mm, die Zahl der Segmente, incl. des Kopfes, zwischen 26 und 39. Langerhans fand ähnliche Unterschiede in den von ihm untersuchten sechs Exemplaren, deren Länge zwischen 0,5 und 1,0 cm und Gliederzahl zwischen 24 und 33 betrug. Am häufigsten fand ich 32 oder 33 Segmente, so dass man wohl annehmen darf, dieses sei die Durchschnittsgliederzahl der ausgewachsenen Acicularien.

Alle Cirren des Körpers, sowohl die Fühlercirren des Kopfes und der ersten Segmente, als die Rücken- und Bauch-Cirren der Fussstummel

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

aller anderen Segmente sind breite Blattcirren, offenbar der pelagischen Lebensweise angepasste Ruderorgane, wie sie sich in ähnlicher Entwicklung bei anderen pelagischen Anneliden finden, den Tomopteriden und den meisten Alciopiden, namentlich der von mir jetzt beschriebenen neuen Form aus dem Golf von Neapel, der Alciopa Mariana [1]).

Das erste Segment des Körpers ist von allen das längste und in seiner hinteren Hälfte breiter als die zunächst folgenden Glieder. Dadurch tritt dasselbe deutlich als Kopfsegment hervor (Fig. 1, 2, 6 u. ff.). Nach vorn verschmälert sich der Kopf allmälig und geht in eine vorgestreckte conische Spitze aus (Fig. 1, 2 *a*, 6, 10, 11 *a* etc.), die einerseits der rascheren Schwimmbewegung dienlich ist, andererseits aber auch in Rücksicht auf Lage und Bau, da ein Nerv aus dem oberen Schlundganglion in sie eintritt und sich in ihr ausbreitet, als ein Tastorgan gelten darf. Wenngleich dieses Organ eine directe Fortsetzung des Kopfes bildet und nicht, den sonstigen Annelidententakeln entsprechend, als besonderer Anhang demselben ansitzt, so scheint mir dasselbe doch in Rücksicht auf die hervorgehobene Lage, Form und Innervation den Namen eines fühlerartigen Stirnfortsatzes, wenn nicht geradezu eines Stirnfühlers, beanspruchen zu dürfen. Freilich stimmt der Stirnfühler unserer Acicularia völlig überein mit dem unpaaren Fortsatz der Nais proboscidea des süssen Wassers, den man, da die Oligochaeten im System als tentakellos charakterisirt sind, eine rüsselartige Verlängerung des Stirnlappens nennt. Beobachtet man aber die Nais proboscidea an den Wänden eines Glasgefässes aufkriechend, so überzeugt man sich leicht, dass die »rüsselartige Stirnverlängerung« ein zweifelloses, sehr bewegliches fadenförmiges Tastorgan ist; auch die mikroskopische Untersuchung bestätigt diese Deutung, da ein Nervenfaden aus dem oberen Schlundganglion, wie bei Acicularia, in den Fortsatz eintritt und sich in ihm ausbreitet. In Rücksicht auf die Function, die äussere Form, sowie den inneren Bau, dürfte hiernach wohl kaum ernstliche Einwendung gegen die Benennung »Fühler« erhoben werden können. Es handelt sich, wie mir scheint, somit lediglich um die Art und Weise der Anheftung des fraglichen Gebildes, ob dasselbe als ein besonderer mehr oder minder abgesetzter oder an der Basis eingeschnürter Anhang dem Körper angefügt, oder eine unmittelbare Verlängerung desselben darstellt. Abgesehen davon, dass gegen die Berechtigung der von diesen Gesichtspunkten aus gezogenen Grenze zwischen »Fühler« und »Körperfortsatz« sowohl in morphologischer als namentlich physiologischer Hinsicht gerechte Bedenken sich erheben liessen, ist aber auch diese Grenze wenigstens für die Fühler und im weiteren Sinne die Cirren der poly-

1) Mittheilungen aus der Zoologischen Station von Neapel. I. Bd. 3. Heft.

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

chaeten Anneliden, wie man sich bei einer Prüfung der vielgestaltigen Formenreihe dieser Thiergruppe leicht überzeugt, keineswegs systematisch festgehalten worden und kann auch wohl kaum festgehalten werden.

Ausser diesem Scheitelfortsatz, den man somit wohl mit einiger Berechtigung als unpaaren Stirnfühler bezeichnen kann, trägt das Kopfsegment noch zwei grosse an der Rückenfläche inserirte, blattförmige Fühlercirren, deren äussere Ränder nach unten und innen umgebogen sind (Fig. 1, 2 *b*, 6 *a*, 16 *b*). Auf die in diesen, sowie von nun ab in allen anderen, Blattcirren des Körpers vorkommenden sonderbaren Haftorgane, eine der interessantesten Eigenthümlichkeiten der Acicularia Virchowii, werden wir später noch zurückkommen. Auf der Unterseite des Kopfes liegt der Mund (Fig. 6 *b*, 10). Langerhans glaubt den den Mund tragenden Theil des Kopfes als ein besonderes Segment ansehen zu müssen, das mit dem conischen Kopfsegment zu einem Kopfe verschmolzen sei. Ein Anlass zu dieser Auffassung ist allerdings durch die übliche Trennung des Vordertheils des Annelidenkörpers in »Kopflappen« und »Mundsegment« gegeben, aus der äusseren Form des Kopfes unserer Acicularia ist dieselbe aber nicht zu entnehmen, da nirgendwo eine Trennungsspur in zwei Segmente wahrzunehmen ist. Die Mundöffnung an und für sich setzt aber keineswegs bei den Anneliden ein besonderes hinter dem eigentlichen Kopfsegment liegendes Segment voraus, da diese Oeffnung eine sehr verschiedene Lage haben kann, sowohl, in seltenen Fällen terminal auf dem Vorderende des Körpers und somit des Kopfsegmentes, als an diesem bauchwärts mehr nach hinten oder endlich hinter dem Kopfsegment in einem der folgenden oder auf der Grenze zweier folgender Segmente. Auch die Anwesenheit der beiden blattförmigen Fühlercirren am Kopfe lässt sich nicht zu Gunsten der in Rede stehenden Annahme verwenden, sie würde somit nur durch den Nachweis begründet werden können, dass der Kopf der Acicularia aus zwei ursprünglich getrennten Segmenten hervorgegangen sei.

Auf die ersten Fühlercirren des Kopfes folgen noch zwei ähnliche aber kleinere blattförmige Fühlercirrenpaare, die besonderen Segmenten angehören (Fig. 1, 2, 10, 16) und dann folgen die Segmente mit Fussstummeln. Die letzteren bestehen beiderseits aus einem dorsalen und ventralen Blattcirrus (Fig. 2, 12, 16), und einem zwischen diesen liegenden meist kleinen höckerartigen einige einfache Borsten tragenden Ruder (Fig. 3, 4, 5). Bemerkenswerth ist, dass die Fussstummelcirren sich nicht mit ihrem inneren Rande oder einem von demselben austretenden Stiel an die Körperwand anheften; die nach aussen gewölbten, innen concaven Lamellen sitzen vielmehr, einem Pilze ähnlich, vermittelst eines ungefähr von der Mitte der concaven Unterfläche ausgehenden

Fortsatzes der Körperwand auf. Ein Querschnitt durch den Körper, wie er in Fig. 12 dargestellt ist, veranschaulicht dieses eigenthümliche Lageverhältniss der Cirren. Bis nahe zur Mitte des Körpers nehmen die Fussstummelcirren an Grösse etwas zu, dann werden sie wieder, mit der Verschmälerung des Körpers, kleiner. Am hinteren Abschnitt des Körpers werden sie länger und mehr oval und sind nach hinten und aussen gerichtet. Zu gleicher Zeit rückt die Anheftung von der Unterfläche an den inneren stielartig ausgezogenen Rand (Fig. 1, 3, 4). Das letzte Segment oder Anal-Segment zeichnet sich wiederum durch zwei grosse blattförmige Anal-Cirren aus (Fig. 1, 3 *d*, 4 *d*).

Das kleine höckerartige, einige einfache, nadelförmige Borsten tragende Ruder (Fig. 5) liegt zwischen den Blattcirren vollständig verborgen, so dass es weder von der Rücken- noch Bauchfläche gesehen werden kann, erst an dem hinteren Segmente, wo die Cirren, besonders die ventralen, allmälig kleiner, die Ruder aber etwas grösser werden, sind die Borstenspitzen von der Bauchseite hin und wieder sichtbar (Fig. 3, 4).

Wir wenden uns zu einer der auffallendsten und interessantesten Erscheinungen an unserer Acicularia, nämlich den eigenthümlichen nesselorganartigen Haftapparaten der Cirren, die auch Langerhans gesehen hat, aber wegen Mangel an weiterem Material nicht hat genauer untersuchen können, er bemerkt darüber Folgendes: »In den Epithelzellen der Cirren, welche zum Theil mit Cilien besetzt sind, finden sich eigenthümliche Gruppen von Stäbchenfollikeln, welche wie zusammengesetzte Augen aussehen«.

Auf der Aussenfläche der Cirren, am auffallendsten der des vorderen Körperabschnittes, sowohl der Fühler- als Fussstummel-Cirren, bemerkt man schon bei mässiger Vergrösserung glänzende, mehr oder minder runde Scheiben, die bei genauerer Betrachtung als aus einer grossen Anzahl kleiner facettenartiger Felder zusammengesetzt erscheinen, so dass sie in der That, wie Langerhans bemerkt, wie zusammengesetzte Augen aussehen (Fig. 2 *b*, 7, 16). Dass sie indessen auf solche Organe nicht zu beziehen sind, geht wohl schon aus der verhältnissmässig sehr grossen Zahl derselben hervor; sie finden sich fast auf allen Blattcirren des Körpers aber in wechselnder Menge, Lage und Grösse zerstreut, nach hinten allmälig abnehmend aber fast nie vollständig verschwindend. Man erkennt die kleinen und kleinsten als im Entstehen begriffene, die zum Ersatz der verlorenen immer neu nachwachsen (Fig. 2, 16). Aber auch aus der genaueren Untersuchung der Form- und Lebens-Erscheinungen der merkwürdigen Organe erkennen wir bald, dass sie mit Sehwerkzeugen nichts zu thun haben können. In einem

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

becherförmigen Follikel des Cirrus liegt ein dicht zusammengedrängtes Bündel cylindrischer Stäbchen, die mit ihren äusseren Enden gegen die Oberfläche gerichtet sind und über dieselbe als eine gewölbte runde Scheibe voller glänzender Knöpfchen hervorragen (Fig. 2 und 7).

So könnte man sie noch immer für Sinnesorgane halten; prüft man aber genauer, so bemerkt man, dass die einzelnen Stäbchen hier und dort über die Scheibe hinaus und oft ganz aus ihrem Bündel nach aussen hervortreten (Fig. 7 *b b*). Sie erweisen sich dann als langgestreckte, anscheinend durchaus hyaline, biegsame, cylindrische Stäbchen, die mit ihrem inneren Ende in einem kleinen gestielten Becherchen sitzen und durch dieses noch auf der Scheibe zurückgehalten werden, indem der Stiel des Becherchens als feiner Faden in das Innere des gemeinsamen Follikels eintaucht. Die Ursache des Hervortretens der Stäbchen beruht auf einer anderen sehr auffallenden Erscheinung, die uns zu gleicher Zeit über die Function der sonderbaren Organe Aufschluss zu geben vermag. Zuweilen sieht man nämlich eine ganze Stäbchenscheibe oder zu gleicher Zeit mehrere einem anderen Gegenstande, sogar der glatten Glasfläche des Objectträgers oder Deckglases, einer Saugscheibe ähnlich, angeheftet. Der ganze Follikel ist dann oft nach aussen hervorgezogen und erhebt sich blasenartig um das mit den äusseren Enden fest aufgesetzte Stäbchenbündel (Fig. 8).

Ich glaube hiernach die fraglichen Organe zunächst als Haftapparate in Anspruch nehmen zu dürfen; die Stäbchen selbst, namentlich ihre äusseren Enden sind offenbar von klebriger Beschaffenheit, wodurch die Anheftung der äusseren Scheibe unterstützt, wenn nicht allein bewirkt wird. Durch diese Klebrigkeit wird auch andererseits wohl das oben erwähnte Hervortreten der einzelnen Stäbchen nach aussen hervorgerufen. Zum Theil indessen mag auch durch inneren muskulären Druck auf den Follikel das Austreten der Stäbchen erfolgen, ich sah dieselben häufig ohne eine sichtbare äussere Veranlassung, d. h. ohne dass sie anscheinend durch Ankleben hervorgezogen worden wären, plötzlich aus dem Follikel hervorschnellen. Ob diese Organe zu gleicher Zeit auch Nesselorgane sind, was mir nach dem Obigen wohl wahrscheinlich ist, lässt sich zunächst schwer entscheiden.

Was den Nahrungscanal der Acicularia betrifft, so besteht die Mundöffnung in einer auf der unteren Seite des Kopfsegmentes gelegenen meistens etwas quergestellten oder je nach den Contractionszuständen mehr oder minder rundlichen Spalte von wulstigen eingebuchteten Rändern umgeben (Fig. 6 *b*, 10). Der Mund führt in einen muskulösen Pharynx, und dieser in einen Oesophagus (Fig. 2 *d*, 6, 10); das vordere conische Pharynxende kann als Rüssel nach aussen hervorgestossen wer-

den (Fig. 10 *b*). Auf dem Pharynx und in diesen nach vorn sich öffnend liegt ein weiter, mehr oder minder kugeliger oder ovaler Drüsensack (Fig. 1, 2 *c*, 6, 10 *d*, 11 *c*, 17 *c*), unter dem dann nach hinten der Oesophagus wieder hervortritt (Fig. 2 *d* etc.). Der an den Oesophagus sich anschliessende Darmcanal ist von grossen klaren Zellen ausgekleidet (Fig. 6 *d* 10 *f*), die, wie LANGERHANS richtig bemerkt, an Chordazellen erinnern (Fig. 6 *d*, 10 *f*). Indessen scheint es mir, wenn ich meine damaligen Zeichnungen mit der von LANGERHANS gegebenen Abbildung (a. a. O. Fig. 1 *n*) vergleiche, dass der Letztere die die Leibeshöhle zuweilen erfüllenden sehr grossen und ebenfalls Chordazellen ähnlichen Keimzellen der Geschlechtsproducte, resp. die Eizellen mit den Zellen des Darmcanals verwechselt habe, was, da die eine Schicht, nämlich die Eizellenschicht, diejenige des Darmcanals rings umhüllt, sehr leicht geschehen kann. Unter günstigen Umständen aber sieht man deutlich den Darmcanal und die Leibeshöhle gesondert (Fig. 6 *c*, *d*).

Die Haut des Körpers besteht aus einer äussern vollkommen glashellen Cuticula, die an einigen Stellen, so namentlich an dem ganzen hinteren Theil des Kopfsegmentes lebhafte Wimperung zeigt (Fig. 11 *e*), und der mit ihr verwachsenen Muskulatur, einer äusseren Ringfaserschicht und einer mehr oder minder wellenförmig verlaufenden Längsfaserschicht. Ausserdem finden sich in jedem Segment von der mittleren inneren Bauchfläche ausgehende und mit der Hautmuskulatur zusammenhängende Quermuskeln zur Bewegung der Cirren.

Das Nervensystem ist wegen der grossen Durchsichtigkeit des Hautmuskelschlauches am lebenden Thiere bei günstiger Lage deutlich zu erkennen. Es besteht aus einem über dem Schlund liegenden Doppelganglion, dem Gehirn (Fig. 13) und dem durch zwei nach unten und hinten verlaufenden bandförmigen Schlundcommissuren sich anschliessenden Bauchmark, dessen vollkommene Duplicität in Ganglien und Commissuren überall aufs deutlichste zu Tage tritt (Fig. 13). Stets sind einige Ganglienpaare weniger vorhanden, als Segmente. Bei einer Acicularia von 39 Segmenten zählte ich 35 Doppelganglien, da in der Regel auf circa je zwei der kurz aufeinander folgenden Hinterleibssegmente ein Ganglienpaar kommt. Wie schon früher hervorgehoben, dringt in die fühlerartige Verlängerung des Kopfsegmentes nach vorn ein sich verästelnder Nervenfaden aus dem Gehirn (Fig. 11 *b*). Auch in die seitlichen Blattcirren sieht man besonders an den hinteren mehr ausgebreiteten und nicht mit den Rändern eingebogenen Cirren Fäden einstrahlen, die wohl als Nervenfäden gedeutet werden können, zumal da, wo diese innere Fadenstrahlung über die Ränder und die Oberfläche der Cirren hinaus in zarten Haaren (Tasthaaren) sich verlängert (Fig. 3, 4,

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

14, 18). Zuweilen sieht man diese Fadenstrahlung von einer oder einigen in der Basis der Cirren liegenden Zellen ihren Ursprung nehmen.

Vom Gefässsystem habe ich deutlich ein auf dem Rücken verlaufendes völlig durchsichtiges und mit wasserklarer, farbloser Flüssigkeit erfülltes Längsgefäss erkannt.

Die Geschlechtsproducte entstehen an der inneren Leibeswand. Mitte Januar fand ich Exemplare, deren Leibeshöhle mit sehr grossen oben schon erwähnten Eizellen von 0,15—0,2 mm Durchmesser ausgekleidet war (Fig. 6 und 9). Die Zellen sind mit einem klaren Protoplasma erfüllt, das einen etwas dunkleren körnigen Kern und einen wiederum hellen bläschenförmigen Kernkörper umschliesst (Fig. 9).

Eine sehr werthvolle Bereicherung meiner Beobachtungen bot sich mir in einer ebenfalls im Januar auf der Rhede von Arrecife mit dem feinen Netze gefischten Larve der Acicularia. Es war ein spätes, der vollständigen Ausbildung nahe stehendes Stadium, das auch in der That unter meinen Augen in die Acicularia Virchowii überging. Die Larve (Fig. 16, 17, 18) hatte eine Länge von 2 mm und 22 Segmente. Bei völliger Durchsichtigkeit sind der Körper und die Cirren doch reichlicher mit jenem zarten goldgelben Pigment bekleidet (Fig. 16) als bei den oft ganz farblosen ausgebildeten Acicularien. Die Segmente sind deutlich durch ringförmige Hautfurchen von einander geschieden. Ausserdem erscheint jedes einzelne Segment durch eine Anzahl mehr oder minder regelmässiger circulärer Furchen geringelt. An dem Kopfsegment erscheint zunächst die vordere cirrenförmige Verlängerung (Fig. 16 *a*), die bei unserer Larve sich noch mehr als ein unpaarer Kopffühler darstellt, als bei der reifen Acicularia. Beiderseits am Kopfsegment befinden sich die noch kleinen klappenförmig aufliegenden Fühlercirren (Fig. 16 *b*, 17 *b*), die wie die übrigen Cirren des Körpers die früher beschriebenen merkwürdigen nesselorganartigen Haftapparate enthalten, in denselben Formverhältnissen aber noch sehr klein und besonders zahlreich. Hinter den Fühlercirren sehen wir eine sehr auffallende und charakteristische Larvenbekleidung, nämlich einen Kranz von langen, weit abstehenden Borsten (Fig. 16 *c*). Bei genauerer Prüfung erkennen wir, dass die Borsten keinen völlig geschlossenen Kreis um den Kopf bilden, sondern beiderseits durch eine kleine Lücke unterbrochen sind, so dass eine obere und untere Querreihe von Borsten auf reifförmigen Leisten stehend vorhanden ist.

Auch die dem Schlund aufliegende sackförmige Drüse ist bereits entwickelt. Die Fühlercirren und Cirren der Fussstummel sind alle blattförmig aber noch kleiner als bei dem erwachsenen Thier und klappenförmig dem Körper eng anliegend (Fig. 16). Vom vierten Seg-

mente ab treten beiderseits in jedem Segment zwei einfache stachelartige Borsten aus einem kurzen höckerförmigen Ruder hervor. Nach hinten werden die Höcker allmälig etwas grösser mit gleichzeitiger unbedeutender Vermehrung der Stacheln. Die Cirren ungefähr der 11 hinteren Segmente sowie die beiden grösseren Analcirren tragen einen besonders reich entwickelten aus der inneren Fadenstrahlung hervorgehenden Besatz von Haaren (Tasthaaren).

Schon am ersten Tage, während ich die Larven in einem Glasschälchen beobachtete, wurde der Borstenkranz des Kopfes abgeworfen und es blieb von diesem auffallendsten Larvencharakter nichts als die beiden längsgestreiften Querleisten, die den Borsten zur Befestigung dienten.

Durch die Acicularia Virchowii wird die pelagische Fauna und speciell die pelagische Annelidenfauna um ein sehr merkwürdiges Glied vermehrt, das neben den Tomopteriden und Alciopiden wohl zunächst als der Vertreter einer besonderen Familie, der Acicularíae, angesehen werden muss.

Pontodora pelagica nov. gen. et nov. spec.

Tafel XIV, Fig. 19—22.

Ich fing diese zierliche Annelide ein paar Mal Ende December und Anfang Januar mit dem feinen Netze ausserhalb des Hafens von Arrecife. Durch ihre zweifellos pelagische Lebensweise bietet sie, an eine reich entwickelte Annelidengruppe des Meeresgrundes, nämlich die Syllideen, sich in mancher Beziehung anschliessend, ein besonderes Interesse. Dass sie ein echt pelagisches Thier ist, geht einerseits aus dem wiederholt von mir constatirten Vorkommen an der Oberfläche des Meeres und andererseits aus den der Lebensweise entsprechenden sehr auffallenden morphologischen Erscheinungen hervor, die wir im Folgenden kurz betrachten wollen. Auch muss ich im Voraus hervorheben, dass unsere Pontodora keine Annelidenlarve darstellen kann, denen bekanntlich fast in der Regel eine pelagische Lebensweise zukommt, sondern, wie auch aus unserer Beschreibung hervorgehen wird, eine völlig ausgebildete Thierform ist.

Der Körper ist wie der der Acicularien, der Tomopteriden, Alciopiden etc. vollkommen glasartig und durchsichtig, aber mit einem ziemlich reichlichen, in Form von zerstreuten, häufig sich verästelnden Bläschen und Zellen auftretenden, goldgelben oder braunrothen Pigment geschmückt. Die Länge betrug bei einem hierauf untersuchten, am 31. December gefangenen unverletzten Wurm 1,6 mm, die Zahl der Segmente incl. des Kopfsegmentes 14. Der Kopf trägt zwei kleine aber mit deutlichen Linsen versehene dunkelbraune Augen und zwei sehr

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

lange, beiderseits von der Stirn austretende Fühler (Fig. 19 *b*). Zwischen diesen, auf dem vorderen Stirnrande, sitzen zwei sehr kleine knopfförmige Hervorragungen (Fig. 19 *a*), die man im Anschluss an ähnliche und ebenso gedeutete Gebilde bei anderen Anneliden als ein zweites, allerdings rudimentäres, Kopffühlerpaar bezeichnen kann. Auf der Unterseite des Kopfsegmentes, nahe am Hinterrande, befinden sich beiderseits zwei wimpernde Wülste, und hinter diesen auf der Grenze zwischen dem Kopf und dem folgenden Segmente beiderseits ein Paar sehr langer nach aussen und vorn ausgestreckter Fühlercirren (Fig. 19 *c*, *d*). Dann folgen nach einem ansehnlichen Zwischenraum, der das zweite ziemlich grosse Segment darstellt, die ersten borstentragenden Fussstummel (Fig. 19), die gleich schon alle Charaktere der Fussstummel der mittleren Segmente zeigen, nur dass diese etwas grösser sind und zahlreichere und längere Borsten tragen. Das Ruder beginnt mit einer breiten Basis und geht dann, auf einmal sich verschmälernd, in einen weit nach aussen gestreckten langen und dünnen cirrenförmigen Fortsatz über (Fig. 19 *f*, 20 *a*). Aus dem Ruder tritt ein Bündel langer zusammengesetzter Borsten hervor (Fig. 19 *g*; 20 *b*) und aus der oberen und unteren Seite seiner Basis ein kolbenförmiger Rücken- und Bauchcirrus (Fig. 19 *a h*, 20 *a d*). Die ersten Ruder tragen ein Bündel von 7—10 (Fig. 19 *g*), die mittleren ein solches von circa 20 (Fig. 20 *b*) langen, fächerförmig ausgespreizten, zusammengesetzten Borsten. Sehr bemerkenswerth sind die den Fussstummeln und ihrer Basis am Körper aufsitzenden eigenthümlichen Wimperorgane, die man auf den ersten Blick für parasitische Vorticellen zu halten geneigt sein könnte. Es sind auf kleinen Stielen sitzende Becher mit sehr langen Wimpern (Fig. 19 *i*, *i*, 20 *e f*). Die Stiele stehen mit einem den dickeren inneren Theil des Ruders durchziehenden Canalsystem in Verbindung (Fig. 20). Die Becher sind entweder einzeln wie an dem Ruder und dessen Anhängen (Fig. 19, 20 *e*), oder zu Gruppen von drei oder vier mit einander verschmolzen wie z. B. an der Basis der Fussstummel in den von ihnen mit dem Körper gebildeten Achseln (Fig. 19 *i*, 20 *f*). Im letzteren Falle bilden sie auf etwas längeren Stielen sitzende breit kolbenförmige Körper, deren nach aussen gerichtete Fläche drei oder vier kleine, etwas röhrenförmig hervortretende, wimpernde Mündungen tragen (Fig. 20 *f*). Dass diese merkwürdigen Wimperbecher, deren Verbindung mit einem inneren Canalsystem ich deutlich gesehen habe, mit diesen vereint Segmentalorgansystemen angehören, ist sehr augenscheinlich; die inneren Theile derselben, insbesondere die inneren Mündungen, habe ich indessen nicht beobachten können. Während die ersten Fussstummel gleich sehr gross mit langem Ruder, gespreiztem Borstenbündel und Rücken- und Bauch-Cirrus auftreten, nehmen sie

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

hinter der Mitte des Körpers allmälig an Grösse ab, so dass die letzten beträchtlich kleiner sind als die ersten. Das letzte borstenlose Segment des Körpers trägt zwei sehr lange Analcirren (Fig. 22).

Der Nahrungscanal beginnt mit der auf der unteren Seite des Kopfsegmentes gelegenen Mundöffnung, die in den tonnenförmigen, dickwandigen und muskulösen Schlundkopf führt (Fig. 19 *k*). Derselbe trägt auf seinem Vorderrande einen Kranz von conischen Papillen, während die Innenwand mit knäuelförmigen Drüsenschläuchen ausgekleidet ist. Der Schlundkopf kann durch die Mundöffnung rüsselförmig nach aussen hervorgestossen werden. Ist er in seinen Sack zurückgezogen, so legt sich die folgende Darmpartie in ein paar Schlingen hinter ihm zusammen (Fig. 19 *l*), während diese im anderen Falle, dem nach aussen hervortretenden Rüssel folgend, mehr oder minder gestreckt erscheint. Der Darmcanal ist, wie die Körperdecken, vollkommen durchsichtig und farblos und mit grossen hellen Zellen ausgekleidet. An den von mir untersuchten Exemplaren enthielt der Darmcanal keine sichtbaren Nahrungstheile. Blos einige helle Kügelchen circulirten in demselben, an deren Bewegungen man eine Wimperung seiner Innenfläche constatiren konnte. Hinter den Schlingen verläuft der Darm gestreckt nach hinten, ohne wahrnehmbare Segmentirung.

Das Nervensystem zeigt in allen Theilen wieder eine sehr auffallende Duplicität. Die Knoten des Bauchmarks werden durch zwei durch eine schmale kurze Querbrücke mit einander verbundene Ganglien gebildet (Fig. 21 *b*), und die sie verbindenden Längscommissuren sind weit von einander getrennt (Fig. 21 *a*). Bemerkenswerth sind noch die mit einer gewissen Regelmässigkeit auf den Ganglien, sowie in den Fussstummeln auftretenden früher schon erwähnten, bläschenförmigen, mit sich verästelnden Ausläufern versehenen Pigmentzellen (Fig. 19, 20 *g*, 21 *c*). Ob denselben eine besondere Bedeutung zukommt, und namentlich ob sie mit dem Nervensystem in irgend einer Beziehung stehen, habe ich nicht ermitteln können.

Rücksichtlich der Stellung unserer Pontodora pelagica als polychaete Annelide im System möchte dieselbe wohl am ehesten den Syllideen zuzuweisen sein, nach der Charakteristik, wie sie von Quatrefages dieser Familie gegeben worden ist. Immerhin aber wird sie innerhalb dieser Familie wohl eine besondere Stellung einzunehmen haben.

Pelagobia longicirrata nov. gen. et nov. spec.

Tafel XIV, Fig. 23, 24 und 25.

Ich fing diese pelagische Annelide im Januar einige Mal in kurzen Zwischenräumen ausserhalb des Hafens von Arrecife während einer für

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

pelagische Fischerei besonders und ausnahmsweise günstigen See und reicher pelagischer Ausbeute. Jedesmal waren die Thiere geschlechtsreif und entweder mit Eiern oder Spermatozoen und deren Entwicklungsstadien mehr oder minder strotzend erfüllt. Hierdurch ist also schon der Gedanke an eine durch unsere Pelagobia möglicherweise vertretene Larve ausgeschlossen.

Der Körper hat eine Länge von 3 mm und 15 Segmente. In der Mitte ist er verhältnissmässig sehr breit und verjüngt sich nach vorn und hinten auffallend stark. Die Hautdecken sowie die inneren Organe sind glasartig und durchscheinend und nur einige Stellen, insbesondere der Kopf und die ersten Segmente, sind leicht gelb-röthlich pigmentirt. Der Kopf ist fast dreieckig und trägt in seiner breiten Basis zwei kleine rothbraune Augen mit Linsen (Fig. 23) und auf seiner Spitze die merkwürdigerweise endständige Mundöffnung (Fig. 23 *a*), so dass hiernach ein eigentlicher Kopflappen vollständig fehlen würde. Indessen könnte es sich bei weiterer Beobachtung vielleicht herausstellen, dass die Mundöffnung in gewöhnlicher Lage doch etwas nach unten und hinten gerichtet ist, und dass sie während meiner Beobachtung in ungewöhnlicher Weise hervorgestreckt war. Jedenfalls würde die Differenz in der angedeuteten Richtung nur gering sein können. Ich habe aber geglaubt das Verhältniss so darstellen zu müssen, wie ich es damals gesehen habe.

Beiderseits am Kopf sitzt dorsal und ventral ein Paar cirrenförmiger Fühler (Fig. 23 *b*). Der Kopf ist vom ersten Körpersegment beiderseits durch tiefe Buchten abgesetzt, die durch eigenthümliche wimpernde Wülste (Fig. 23 *c*) ausgefüllt sind. Fühlercirren fehlen vollständig, statt dessen tritt gleich am ersten Körpersegment ein hochentwickeltes Fussstummelpaar mit langen armartigen Cirren auf (Fig. 23 *d*), was um so auffallender erscheint, da das zweite Paar wiederum bedeutend kleiner ist (Fig. 23 *f*), als ob beide ihre Stellung mit einander vertauscht hätten. Die ersten Fussstummel bestehen beiderseits aus zwei langen knieförmig umgebogenen und nach hinten gerichteten Cirren und einem aus ihnen hervortretenden Bündel von circa sechs zusammengesetzten Borsten (Fig. 23 *d*), deren äusseres Glied gegabelt ist (Fig. 24 *a*). Ein zwischen den Cirren liegendes und die Borsten umfassendes besonderes Ruder habe ich nicht beobachtet, aber neben den beiden Cirren erscheint, direct vom Körper ausgehend, an der vorderen Seite des Fussstummels noch ein dritter cirrenförmiger Anhang (Fig. 24 *d*). Das zweite Fussstummelpaar trägt zwei, im Verhältniss zu dem ersten kleine, gerade nach aussen gerichtete, höckerartige Cirren, zeigt aber eine Vermehrung der Borsten, indem jedes Bündel deren ungefähr 10 enthält. Die Cirren des

dritten Fussstummelpaares haben an Länge die des ersten auch noch nicht erreicht, aber ihr Borstenbündel zählt wiederum einige Borsten mehr als das zweite, nämlich 14—16. In den folgenden Segmenten werden die Cirren noch länger und übertreffen bald die des ersten Segmentes. Gleichzeitig verbreitern sich die Segmente bis zur Mitte rasch, um dann nach hinten wieder abzunehmen. In demselben Maasse nehmen auch die Fussstummel, resp. Cirren, an Grösse ab, so dass in dieser Beziehung ein bemerkenswerther Unterschied gegen die vordere Hälfte besteht. Das letzte Segment ist ohne Fussstummel und trägt zwei nach hinten gerichtete höckerförmige Analcirren (Fig. 25 *b*).

Bezüglich des Nahrungscanals ist schon oben bemerkt, dass die Mundöffnung merkwürdigerweise endständig im vorderen Rande des Kopfes liegt (Fig. 23 *a*), die vermittelst eines kurzen, das Kopfsegment durchsetzenden Schlauches in den dickwandigen, stark muskulösen Schlundkopf führt, der in seinem Inneren eine eigenthümliche fadenförmige, vorn mit Knöpfchen versehene Masse (Drüsen?) enthält, über deren genauere Formverhältnisse und Bedeutung ich nichts ermittelt habe.

Ueber die Medianlinie des Rückens sah ich, wie bei Pontodora, ein helles Längsgefäss verlaufen. Wie schon oben erwähnt, waren die von mir beobachteten Individuen alle geschlechtsreif. Bei einigen waren Leibeshöhle und Cirren mit rundlichen Zellen, ungefärbten Eiern und deren Bildungsstadien, bei anderen mit Spermatozoiden, strotzend erfüllt. Die Letzteren zeigten ein rundliches verhältnissmässig grosses Köpfchen und einen langen dünnen Faden. An der Abgangsstelle des Fadens lag im Köpfchen regelmässig ein helles rundes Bläschen (Vacuole).

Auch diese Form möchte wohl, allerdings unter Beachtung ihrer Eigenthümlichkeiten, wie des endständigen Mundes, des Fehlens der Fühlercirren, vorläufig zu den Syllideen zu stellen sein.

Phalacrophorus pictus nov. gen. et nov. spec.

Tafel XIV, Fig. 26—30.

Auch diese pelagische Annelide, die ich Anfang Januar bei Arrecife fing, repräsentirt ohne Zweifel eine vollkommen ausgebildete Thierform, da ein Exemplar, dem die folgende Beschreibung und die beigegebenen Abbildungen entnommen sind, trächtig war mit zahllosen Eiern in den Fussstummeln und der Leibeshöhle.

Der im Allgemeinen schlanke Körper hat eine Länge von 6 mm und einschliesslich des Kopfes 29 Segmente. Er ist, wie die früher beschriebenen pelagischen Anneliden, völlig glashell und durchsichtig, aber mit einem leichten röthlich-braunen Pigment durchsetzt, das an einigen Stellen intensiver hervortritt, zuweilen in weit sich verästelnden Zellen

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

(Fig. 26 und 28). Bis zum Ende des ersten Drittheils verbreitert sich der Körper allmälig etwas, um sich nun bis über die Mitte in ungefähr gleicher Breite zu erhalten und dann nach hinten allmälig wieder abzunehmen. Die einzelnen Segmente sind verhältnissmässig lang und durch eine ringförmige Hautfurche deutlich von einander abgesetzt.

Sehr auffallend erscheint zunächst der an der Basis etwas verbreiterte und dadurch noch schärfer, als durch die Einschnürung, von dem zweiten Segmente abgesetzte, völlig anhangslose, fast viereckige Kopf (Fig. 26). Weder Fühler noch Fühlercirren sind an demselben wahrzunehmen, wenn man nicht die sehr kleinen, tuberkelförmigen Erhebungen am vorderen Rande als rudimentäre Stirnfühler deuten will (Fig. 26 *a*). Die Oberseite des Kopfsegmentes ist mit einem reichlichen, vielfach sich verästelnden, rothbraunen Pigment durchzogen, in dem verbreiterten hinteren Abschnitt befinden sich zwei rothbraune Augen mit nach oben und aussen gerichteten Linsen. Auf der Unterseite treten durch eine mediane Längsfurche die Kopflappen deutlich hervor. Hinter dieser Furche an der Basis des Kopfes liegt der querspaltförmige Mund. Das zweite verhältnissmässig lange Segment trägt vorn gleich hinter dem Kopf ein paar kurze Fühlercirren (Fig. 26 *b*) und an seinem hinteren Abschnitt ein paar borstentragende Fussstummel, bestehend aus einem ziemlich langen tentakelartigen Rückencirrus und einem ihm unterliegenden höckerförmigen Ruder, aus dem ungefähr vier zusammengesetzte Borsten hervortreten (Fig. 26 *d*). Das Segment sowie die folgenden sind beiderseits mit dichten, lebhaft sich bewegenden, Wimperhaaren besetzt. Das dritte etwas kürzere Segment trägt ein Fussstummelpaar, aber merkwürdigerweise, ähnlich wie bei Pelagobia longicirrata, kleiner und einfacher als an dem vorhergehenden. Der Rückencirrus fehlt und es findet sich nur ein kleines höckerartiges Ruder mit zwei oder drei zusammengesetzten Borsten (Fig. 26 *f*). Am vierten Segment ist das Fussstummelpaar wieder gewachsen (Fig. 26 *g*), zu dem Ruder ist ein Rückencirrus hinzugetreten, aber noch kleiner als am zweiten Segment. Von nun ab strecken sich die Fussstummel mit jedem folgenden Segment immer mehr, zu dem Rückencirrus gesellt sich ein Bauchcirrus und in den mittleren Segmenten des Körpers bestehen die Fussstummel (Fig. 28) aus einem lappigen Rücken- (*a*) und Bauch-Cirrus (*b*), zwischen welchen ein breites nach aussen in einen cirrenförmigen Fortsatz endigendes Ruder (*d*) hervortritt, das eine, seine ganze Länge durchziehende, kräftige Acicula (*e*) und ein weit nach aussen gestrecktes, fächerförmiges Bündel von 15—20 zusammengesetzten Borsten (*c*) trägt. Die Ruder zeigen, namentlich auf ihrer oberen Fläche, lebhafte Wimpern, die an einigen Stellen büschelförmig concentrirt sind. Ob, wie wahrscheinlich

ist, hier mit den Segmentalorganen zusammenhängende Oeffnungen (den Wimperapparaten der Pelagobia ähnlich) vorhanden sind, habe ich nicht direct beobachtet. Nach hinten nimmt die Grösse der Ruder allmälig wieder ab. Das Analsegment ist verhältnissmässig lang, aber vollständig ohne Anhänge (Fig. 27). Beiderseits an demselben treten wiederum büschelförmige Wimperapparate auf.

Der Nahrungscanal beginnt mit dem auf der Unterseite des Kopfes hinter den Augen und nahe vor dem zweiten Segmente gelegenen Mund und führt in einen für die systematische Stellung unseres Phalacrophorus bemerkenswerthen Schlundkopf (Fig. 26 *c*) mit zwei langen und schlanken zangenartigen Kiefern (Fig. 26 *c*). Der Schlund ist stark muskulös und kann nach aussen hervorgestossen werden. Die leicht gelblich gefärbten Kiefern sind durch besondere nach innen gelegene Muskeln beweglich. Auf den Schlund folgt der gerade nach hinten verlaufende und mit leichten segmentalen Einschnürungen versehene Darm.

Das Nervensystem besteht aus dem zweilappigen oberen Schlundganglion (Fig. 29 *b*), welchem beiderseits die linsentragenden Augen direct aufliegen (*c*) und dem durch die zwei Schlundcommissuren (*d*) mit jenem verbundenen Bauchmark (*e*), das überall deutlich getrennte Doppel-Ganglien und -Commissuren zeigt.

Die Geschlechtsproducte, wenigstens die Eier, entstehen in den Fussstummeln und zwar in der Basis des Ruders (Fig. 30). Hier findet sich eine nach vorn und hinten offene Scheidewand (*a*), an deren nach innen gerichteter Fläche aus einem dichten Zellenhaufen die Eizellen sich lösen, um in den Fussstummel zu treten.

Phalacrophorus pictus möchte wohl zunächst als eine besondere, allerdings in mancher Beziehung abweichende Form den Lycorydeen zuzuweisen sein.

Sacconereis canariensis nov. spec.

Tafel XIV, Fig. 34—36.

Bei meinen pelagischen Fischereien im December und Januar ausserhalb des Hafens von Arrecife geriethen auch zuweilen Sacconereiden, meist mit prall gefülltem Eier- und Embryonen-Sack, in das feine Netz. Da ich auch ein paar Mal unter denselben Umständen den ihnen vielleicht zugehörigen Polybostrichus fing, und ausserdem zwei oder drei verschiedene Arten von Autolytus am Strande ziemlich häufig vorkamen, so hegte ich die Hoffnung, die interessante Entwicklungsgeschichte des Autolytus, die, namentlich das genetische Verhältniss der Autolytusamme zu ihren Geschlechtsthieren Sacconereis und Polybostrichus, durch die ausge-

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

zeichnete Arbeit von A. Agassiz [1]) bekannt geworden ist, für eine der canarischen Species vollständig studiren zu können.

Diese Hoffnung verwirklichte sich indessen nicht, da später eintretendes stürmisches Wetter die pelagische Fischerei bedeutend einschränkte und ich nicht mehr in Besitz geeigneten Materiales gelangen konnte. Immerhin aber dürften die gemachten Beobachtungen über die canarischen Sacconereiden und ihrer Embryonen, deren Entwicklung ich in einigen Stadien genau verfolgte, einiges Interesse beanspruchen können.

Ich habe auf den Canaren zwei Sacconereiden beobachtet, von denen die eine im Allgemeinen übereinstimmt mit der von Max Müller genauer beschriebenen Sacconereis helgolandica [2]) (dem weiblichen Geschlechtsthier von Autolytus prolifer), welche ein Fühlercirrenpaar trägt und an welcher schon am dritten Fussstummelpaar ein doppeltes Borstenbündel auftritt. Die andere, die ich im Folgenden mit einigen Embryonalstadien genauer charakterisiren will, schliesst sich mehr an die Sacconereis des Autolytus cornutus von A. Agassiz an.

Der Körper hat eine Länge von circa 9 mm und besteht aus circa 65 Segmenten. Er ist in der Regel mitsammt den Cirren leicht gelbbraun gefärbt, oft fast farblos, stets aber scheint der Darmcanal als ein lebhaft rothbrauner Streifen durch die ganze Länge des Körpers durch.

Der Kopf trägt vier rothbraune Augen mit Linsen, zwei dorsal, zwei ventral gelegene, die Letzteren sind die bei weitem grösseren, so dass die dorsalen von der Bauchseite aus nicht sichtbar sind. Am Vorderrande des Kopfes stehen die drei Fühler (Fig. 34 *a*, *b*), von denen der mittlere (*a*) etwas länger ist, als die beiden seitlichen. Dann folgt ein sehr schmales Segment für die Fühlercirren (*d*), von welchen in der Regel zwei Paare vorhanden sind, ein Paar längere, ein Paar sehr kurze, beide bauchseits entspringend. Doch muss ich bemerken, dass sich mir hierin unter sonst völlig übereinstimmenden Formen eine Verschiedenheit gezeigt hat, indem ich bei der einen nur die beiden längeren Fühlercirren und nicht die beiden kurzen wahrgenommen habe, während bei der anderen beide Paare deutlich waren. Ich glaube indessen kaum, dass dies auf einer weiteren Artdifferenz beruhe. Auf das sehr kurze Fühlercirrensegment folgen die fussstummeltragenden Segmente, von denen die sechs ersten beiderseits ein unteres (ventrales) höckerförmiges Ruder mit kurzen zusammengesetzten Borsten und einen dieses überragenden Rückencirrus tragen, ungefähr von der Länge der Fühler (Fig. 34 *c*). Vom

1) On alternate Generation in Annelids, and the Embryology of Autolytus cornutus. Boston Journal of natural history. Vol. VII. Art. VII. p. 384. Taf. IX—XI.

2) Archiv f. Anat. u. Phys. 1855. p. 13.

achten Segment ab (incl. Kopf- und Fühlercirrensegment) treten beiderseits zu dem ventralen Ruder mit dem Bündel zusammengesetzter Borsten noch ein dorsaler Höcker, der sich zwischen dem ventralen und dorsalen Rückencirrus einschiebt und der ein Bündel zahlreicher sehr langer einfacher Borsten trägt (*f*). Von diesem Dorsalruder nimmt nun auch der Cirrus seinen Ursprung (Fig. 31 *f*, 32). Diese doppelten borstentragenden Ruder beiderseits bleiben bis zum 28. Segment. Vom 29. Segment (Fig. 31 *g*) ab tritt wiederum das Verhältniss wie an den ersten sechs Fussstummelpaaren ein, die dorsalen Ruder mit dem Bündel der langen, einfachen Borsten verschwinden und es bleiben blos die langen Dorsalcirren und ventralen Höcker mit den zusammengesetzten Borsten. Das letzte Segment trägt zwei nach hinten gerichtete, kurze, zapfenförmige Analcirren.

An der Bauchseite nun hängt die den Sacconereiden eigene Brusttasche, ein meist grosser mit Eiern oder Embryonen prall gefüllter Sack (Fig. 31 *h*), der bei unserer Species in der Regel von den mit zwei Borstenrudern beiderseits versehenen Segmenten ausgeht und in seiner Anheftung bis zum 20. bis 22. Segmente reicht. Der Sack wird durch eine Ausstülpung der Bauchhaut gebildet und steht mit der Leibeshöhle in offener Communication. In dieser werden die Eier gebildet und treten von hier aus in den Sack, der sich im Verhältniss zur Productionsmasse immer mehr ausweitet. Der Sack ist vollkommen durchsichtig, so dass man im Inneren die Eier und, wenn die Entwicklung schon vorgeschritten ist, die in lebhaftester Bewegung durcheinander wogenden Embryonen mit ihren rothen Augenpunkten deutlich erkennen kann. Es ist gewiss eine sehr bemerkenswerthe Thatsache, dass die Doppelborstenhöcker, namentlich die Dorsalhöcker mit dem Bündel langer, breit-lanzenförmiger Borsten, gerade an der Körperregion angebracht sind, welcher auch der Sack ventralseits angefügt ist. Sie bilden offenbar auf diese Weise, den Sack von oben bedeckend, ein treffliches Schutzmittel für diesen.

Die Eier unserer Sacconereis sind rundlich oder mehr oder minder oval von 0,08—0,1 mm Durchmesser mit einem körnigen Dotter und hellem deutlich aus dem Inneren hervortretenden Keimbläschen, in welchem ein kleiner Keimfleck liegt. Das jüngste Larvenstadium, das ich genauer beobachtet habe, maass 0,17 mm in der Länge (Fig. 33). Es besteht aus vier deutlich von einander geschiedenen Segmenten. Das erste Segment (Fig. 33 *a b c*) ist sehr breit und fast so lang wie die drei folgenden zusammen. Beiderseits an dem hervorgewölbten Vorderrande befinden sich zwei Büschel dichter, ziemlich langer, lebhaft sich bewegender Wimpern (Fig. 33 *d*). Unter diesen folgen beiderseits

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

zwei rothe Augenflecke und im Innern liegt der erste Abschnitt des Nahrungscanals, ein dickwandiger, tonnenförmiger Schlundkopf (*c*). Auf der Unterseite, ungefähr im Beginn des zweiten Dritttheils, liegt der Mund. Das zweite Segment trägt, wie das erste, beiderseits ein Wimperbüschel (*d'*), während die beiden folgenden, sich stark verschmälernden, Segmente ohne Anhänge sind. Wie das erste Segment den Pharynx, so enthalten die drei letzten Segmente den braunen mit glänzenden Kügelchen erfüllten Darm (*e*).

Das zweite Stadium (Fig. 34) hat sich in so fern verändert als an dem ersten grossen Abschnitt des Körpers ausser den zwei vorderen Wimperbüscheln (*d*) noch zwei seitliche, mehr nach hinten gelegene, aufgetreten sind (*d'*). Ausserdem sind an dem gewölbten Vorderrande vier zarte stiletförmige Fortsätze hervorgewachsen (*f*). Die Wimperbüschel am zweiten Segment sind voller und länger geworden.

Die bemerkenswertheste Veränderung des dritten Stadiums (Fig. 35) besteht darin, dass das Kopf-Pharyngealsegment sich in zwei ungefähr gleich lange Segmente getheilt hat. Die trennende Querfurche verläuft gerade vor dem Pharynx, resp. dem Munde, so dass hierdurch ein Kopfsegment, und Mundpharyngealsegment entstanden ist. In dem ersteren (*b*) ist ein zweites Paar rother Augenflecke gebildet und zu dem ersten Paar der vorderen zarten Hautstacheln ist ein zweites Paar getreten (*f*), so dass nun drei Paare dieser Fortsätze vorhanden sind (*f*, *f'*). Die beiden seitlichen Wimperbüschel (*d'*) sind bei der Theilung dem zweiten oder Pharyngealsegment zugefallen. Die ganze Larve ist etwas länger und schlanker geworden, was namentlich auch an den hinteren Segmenten hervortritt.

Das vierte Stadium (Fig. 36) zeigt weitere sehr auffallende Veränderungen der äusseren Körperform und der Anhänge. Zunächst hat der Kopf in so fern eine andere Form erhalten, als er sich nach vorn mehr verschmälert hat und so nach hinten mit einer breiteren Basis von den folgenden Segmenten scharf absetzt (*b*). Die beiden zuerst aufgetretenen seitlichen Wimperbüschel am Vorderrande sind im Verschwinden begriffen, während ganz auf dem Stirnrande ein neues unpaares Wimperbüschel auftritt. Dorsalseits auf dem Vordertheil des Kopfes sind zwei scharf contourirte Höcker hervorgewachsen und beiderseits nach innen von dem einen (ventralen) Augenpaar ein zweites Paar solcher Fortsätze. Auch an den Augen ist eine Aenderung bemerkbar, indem das eine Paar, das ventrale, bedeutend grösser geworden ist und deutliche Linsen zeigt, während die dorsalen in der Entwicklung zurückgeblieben sind. Das zweite Segment, das Pharyngealsegment des dritten Stadiums, hat sich wiederum in zwei Segmente getheilt, von denen das

erstere aber das bei weitem grössere ist und ausser zwei seitlichen Wimperbüscheln beiderseits einen Hautstachel trägt, ähnlich denen des Kopfes. Das zweite, resp. dritte Segment, ist ebenfalls mit einem Wimperbüschelpaar versehen. Statt der bei dem vorhergehenden nun folgenden drei, den Darm enthaltenden, Segmente haben wir bei diesem Stadium deren vier, in Form und Grösse sehr ungleich. Das erste von diesen vieren ist das grösste und das breiteste und längste des ganzen Körpers und trägt beiderseits ein Bündel von ungefähr vier kurzen aber kräftigen zusammengesetzten Borsten (*h*), während die früher hier vorhandenen Wimperbüschel verschwunden sind, wohl ein Zeichen, dass das dritte wimperbüscheltragende Segment (d^2) durch Trennung von diesem vierten entstanden ist. Die drei letzten Segmente verschmälern sich wiederum rasch, das letzte, das längste von diesen dreien, läuft nach hinten conisch zu und trägt ausser einem Wimperbüschelpaar am Hinterrande vier fadenförmige Anhänge.

Von den sehr zahlreichen pelagischen Annelidenlarven, die mir fast täglich in Arrecife zu Gesicht kamen, will ich wenigstens über eine sehr merkwürdige und auffallende Form, die ich ein paar Mal in der Hoffnung, ihre Weiterentwicklung verfolgen zu können, genauer beobachtet habe, Mittheilung machen (Fig. 37—39).

Der ungefähr 2—3 mm lange Körper besteht zunächst aus zwei auffallend von einander verschiedenen Theilen, dem vorderen, der mit einem grossen hellgrünen Rückenschild bedeckt ist und dem hinteren gegliederten und Fussstummel tragenden.

Der grüne Rückenschild des vorderen Theiles ist, ähnlich dem Rückenschild eines Flusskrebses, durch eine nach hinten gerichtete und in der Mitte noch einmal eingekerbte Bogenfurche, in zwei hinter einander liegende Segmente geschieden. An dem vorderen Segment ist wiederum ein besonderer, die Fühler und Augen tragender schmalerer, scharf abgesetzter Kopftheil bemerkbar (*b*), von dem sich zwei seitliche Längsfurchen in den folgenden breiteren Theil ziehen.

Von dem Vorderrande des Rückenschildes treten vier dicht bei einander stehende Fühler hervor, zwei mittlere (*a*) von der Unterseite, und zwei seitliche vom Stirnrande entspringende. Ausserdem trägt der Kopf zwei rothbraune Augen mit Linsen. Zwischen dem ersten und zweiten Segment des Rückenschildes erscheint von der Unterseite her beiderseits ein Büschel langer, lebhaft schwingender Wimpern und unter dem zweiten Segment des Rückenschildes tauchen ebenfalls von der Unterseite beiderseits vier lange Cirren hervor (*d*). Betrachtet man nun unseren Wurm von der Unterseite, so erkennt man zunächst deut-

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

lich, dass das grüne Schild blos den Rücken und die Seitentheile bedeckt; auf der Bauchseite tritt unabhängig von der Segmentirung des Rückenschildes der gegliederte Annelidenkörper frei hervor. Das vordere (Kopfsegment) trägt die Fühler (*a*) und Augen und dann (*b*) folgt eine Anzahl kurzer Segmente mit den seitlichen Wimperbüscheln (*c*) und den Cirren. Hier liegt auch der wimpernde Mund zwischen dem dritten und vierten Segment (Fig. 38 *d*), der in einen gerade nach hinten verlaufenden braunen mit glänzenden Kügelchen erfüllten Darmcanal führt.

An diesen ersten vom Rückenschilde bedeckten Theil des Körpers schliesst sich nun der zweite, der aus elf nach hinten sich allmälig verschmälernden, fussstummeltragenden Segmenten besteht. Die Fussstummel der drei ersten Segmente besitzen ein Ruder mit circa vier zusammengesetzten Borsten (Fig. 37 *e*) und einen keulenförmigen Bauchcirrus. Bei den folgenden acht Segmenten tritt ausserdem noch ein breiter blattförmiger Rückencirrus hinzu, der nun gewöhnlich Ruder und Bauchcirrus von oben bedeckt (Fig. 34 *f*, 39). Die Ränder der dorsalen Blattcirren sind überall mit lebhaft schwingenden Wimpern umsäumt. Das letzte Segment endigt mit zwei nach hinten gerichteten Analcirren.

Ich habe den merkwürdigen Wurm, der ohne Zweifel als eine in vorgeschrittenem Stadium sich befindliche Annelidenlarve zu betrachten ist, einige Tage lebend erhalten, ohne eine Weiterentwicklung wahrgenommen zu haben. Zu bemerken ist noch, dass die verschiedenen Exemplare, die ich zu verschiedenen Zeiten fing, alle dieselben Formverhältnisse, resp. dieselbe Ausbildung zeigten.

Beobachtungen über die Tomopteriden.

Tomopteris Kefersteinii,
– – – levipes,
– – – Eschscholtzii,
} novae spec.

nebst geschichtlichen und allgemeinen anatomischen Bemerkungen über diese Annelidengruppe.

Tomopteris gehört ohne Zweifel zu den interessantesten Erscheinungen der pelagischen Fauna, so dass man ihr nicht leicht, wenn ein glücklicher Zufall sie ins Netz führt, eine genauere Beachtung versagen wird. Seit ihrer Entdeckung durch Eschscholtz im Jahre 1825[1]) haben sich in der That eine ganze Reihe von Forschern und offenbar stets mit besonderer Vorliebe mit diesem merkwürdigen Wesen beschäftigt und

1) Bericht über die zoologische Ausbeute während der Reise von Kronstadt bis St. Peter und Paul. Isis v. Oken. Jahrg. 1825. Heft 6. p. 733. Taf. V, Fig. 5.

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

sich bemüht, die Form- und Lebenserscheinungen und die systematische Stellung desselben kennen zu lernen.

Im Folgenden will ich zunächst, und hoffe damit nicht unwillkommen zu sein, die zerstreuten und häufig, wie mir scheint, nicht genügend beachteten Beobachtungen über die interessante Annelidengruppe in geschichtlicher Folge und ihrem wesentlichen Inhalte nach einer kurzen Prüfung unterwerfen.

Eschscholtz fischte die Tomopteris auf seiner Erdumsegelung in der Südsee und berichtet darüber im Jahre 1824 von seiner Reise aus. Er stellt das Thier zu den schwimmenden Schnecken in die Ordnung der Heteropoden und hält in Folge dessen die seitlichen Cirren für Respirationsflossen. So kurz und dürftig im Uebrigen die Beschreibung, so einfach und unvollkommen die beigegebene Abbildung ist, so erhalten wir hierdurch doch schon ein vollkommen deutliches und in einigen Beziehungen genaueres und richtigeres Bild des merkwürdigen Wurmes, als man bisher angenommen hat. Eschscholtz's Angabe, »Kopf mit Stacheln«, die von einigen Beobachtern für unverständlich erklärt worden ist, glaube ich mit aller Bestimmtheit auf die beiden borstentragenden Fühlercirrenpaare, von denen das eine kürzere Paar mehrfach in Frage gestellt worden ist, beziehen und somit als eine ganz richtige Beobachtung deuten zu müssen (siehe unten p. 265: »über die Anhänge des Kopfes [Fühler und Fühlercirren]«).

Auch ist hervorzuheben, dass Eschscholtz, wie aus der Beschreibung, und namentlich der Abbildung hervorgeht, bereits den hervorstülpbaren Pharynx (Rüssel), sowie die in den Flossen und der Leibeshöhle circulirenden Eier (»Kügelchen«) gesehen hat. Welche Bedeutung indessen seiner Angabe: »am hinteren Körperende noch vier Fortsätze, welche wahrscheinlich die Hauptorgane enthalten«, beizulegen ist, ist schwer zu sagen. Die beiden hinteren Flossenpaare sind besonders dunkel gezeichnet und es steht zu vermuthen, dass hier die Geschlechtsproducte sich besonders angehäuft hatten. Die von Anderen unter der irrthümlichen Voraussetzung, dass alle Tomopteriden mit einem schwanzartigen Anhang versehen seien, ausgesprochene Vermuthung, dass Eschscholtz ein verstümmeltes Exemplar ohne Schwanzanhang beobachtet habe, ist ohne Berechtigung, da ich selbst einige später zu beschreibende Arten, denen constant ein solcher Anhang fehlt, beobachtet habe.

Die zweite Beobachtung über unsere Thiere wurde unabhängig von der ersten auf der Erdumsegelung der französischen Corvette »l'Astrolabe« (von 1826—1829) durch Quoy und Gaimard gemacht[1]). Die mit einem

1) Annales des sciences nat. Tome X. 1827. p. 235. Taf. VII, Fig. 1. — Voyage

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

langen Schwanzanhang versehene Tomopteride, die im Mittelmeer nahe der Strasse von Gibraltar pelagisch gefischt war, wurde unter dem Namen Briaraea scolopendra zu den Mollusken (Gymnobranchien) gestellt, aber in der Vermuthung, dass sie den Uebergang bilde zwischen den Mollusken und gegliederten Chaetopoden. Besonders auffallend und wie fast anzunehmen ist, auf einem Irrthum beruhend, ist die ungewöhnliche Länge, die die französischen Beobachter ihrer Briaraea zuertheilen, nämlich 3—4 Zoll, auch dürften die Abbildungen des Thieres in den äusseren Dimensionen, namentlich den langen stangenförmigen Fussstummeln, den natürlichen Formverhältnissen kaum entsprechen. Sie beschreiben zwei Anhänge des Kopfes, die vorderen hornförmigen Fühler und die langen Fühlercirren. Ausser dieser Tomopteride beobachteten sie noch eine zweite viel kleinere, in dem australischen Meer, über die indessen weitere Mittheilungen nicht gemacht werden.

Die erste genauere Untersuchung über die Form- und Lebenserscheinungen der Tomopteris verdanken wir Wilh. Busch [1]), der im Herbst 1846 und 1847 in Helgoland unter den Augen seines Lehrers, Joh. Müller, die Tomopteris onisciformis (helgolandica, siehe unten) beobachtete. Busch beschreibt, und das möchte ich hier gleich hervorheben, ausser den beiden vorderen, breiten, unbeweglichen Fortsätzen (die ich als die eigentlichen Fühler bezeichne) noch zwei Paare von Anhängen am Kopfe, nämlich zwei kurze retractile Tentakeln und zwei sehr lange mit einem immer »langen dünnen Rohr« (Borste). Ueber die Existenz und Formverhältnisse der letzteren Anhänge (der Fühlercirren) treten nirgendwo erhebliche Differenzen unter den späteren Beobachtern hervor, wohl aber über das vorhergehende kurze retractile Fühlerpaar, worauf wir unten noch zurückkommen werden. Busch beobachtete ausserdem genauer die Fussstummel mit ihren Flossencirren und deren innere dendritische Verzweigung und ferner die wesentlichen Theile der Segmentalorgane. Er fand bei den erwachsenen geschlechtsreifen Thieren, »jedesmal da, wo ein Bewegungsorgan vom Leibe abgeht, im Inneren eine helle Rosette mit einem Fortsatz, der bis etwas über die Mitte der Breite der Extremitäten hinausragt«. Wäre die Kenntniss der Segmentalorgane und ihrer functionellen Bedeutung schon damals entwickelt und auf sie, so wie heute, die besondere Aufmerksamkeit gelenkt gewesen, so würde die Deutung der Beobachtung nicht schwierig gewesen sein, so wurde aber eine solche nicht versucht. Offenbar aber

de decouvertes de l'Astrolabe pend. les années 1826—1829. Zoologie. Tome II. p. 284. Taf. XXI, Fig. 21—24.

1) Einiges über Tomopteris onisciformis. Archiv f. Anat., Phys. etc. Jahrg. 1847. p. 180. Taf. VII, Fig. 5.

hat Busch die innere Mündung des Segmentalorgans und deren Ausführungsgang bis an die sehr kleine äussere Oeffnung gesehen. Auch die in den Flossencirren vorkommenden, ebenfalls rosettenförmigen, aber hochgelb gefärbten eigenthümlichen Organe, die den meisten späteren Beobachtern aufgefallen sind, wurden von Busch beobachtet.

Bezüglich des Nahrungscanals der Tomopteris machte Busch die interessante Beobachtung, dass bei einem jugendlichen Individuum »sich der Darm in jeden abgehenden Fuss fortsetzte, sich darin umwendete und wieder zurücklief, um in dem folgenden Fusse dasselbe zu wiederholen«. Auch die in der Leibeshöhle und den Fussstummeln flottirenden Eier und die merkwürdigen Strömungen in jenen Räumen sind von Busch beobachtet. Vom Nervensystem wurde nur das Gehirn deutlich erkannt, ausserdem gelang es, wie Busch hinzufügt, Joh. Müller einmal, »unter dem Darmcanal einen sich verästelnden Streifen zu sehen, der vielleicht das Nervensystem vorstellte«.

Im folgenden Jahre (1848) finden wir eine Abhandlung über die Tomopteriden von E. Grube [1]), die, wenngleich lediglich auf die Untersuchung einiger Weingeistexemplare des Petersburger Museums gegründet, doch weitere wesentliche Bereicherungen der Kenntnisse unserer Thiere brachte.

Das Nervensystem beschreibt Grube als aus zweien in der Mittellinie der Bauchseite dicht neben einander liegenden Strängen bestehend, die nirgends grössere Anschwellungen zeigen und nach vorn einen engen, bald stark anschwellenden Schlundring bilden, dessen obere Partie das von Busch bereits beobachtete zweilappige Ganglion (Gehirn) darstellt. Von dem Bauchstrang sah Grube »nach rechts und links Nervenfäden austreten ohne sie jedoch weiter, als bis in die nächste Nachbarschaft verfolgen« und ohne sie von den zahlreichen Quermuskeln sondern zu können. Ausserdem geht Grube in eine genauere Beschreibung der schon von Busch gesehenen dendritischen Verzweigungen in den Flossencirren und der in ihnen bei einigen Formen vorkommenden sehr eigenthümlichen Faserbündel und der grossen auf der Unterseite gelegenen »Papille« (dem rosettenförmigen Organ) ein, auf die wir später noch zurückkommen werden. Grube ist der Erste, der die systematische Stellung der Tomopteris scharf ins Auge fasst und ausführlich erörtert; er gelangt zu dem richtigen Schluss, dass dieselbe eine Annelide sei, und zwar ein Chaetopode ohne Borsten. Man müsse deshalb den Begriff der Chaetopoden erweitern, indem man annehme, dass der Hauptcharakter dieser Annelidenabtheilung nicht in den Borsten, sondern in der

1) Einige Bemerkungen über Tomopteris und die Stellung dieser Gattung. Arch. f. Anat., Phys. Jahrg. 1848. p. 456. Taf. XVI, Fig. 9—13.

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

Bildung paariger seitlicher Fortsätze liege. In Rücksicht auf die Zugehörigkeit der Tomopteris zu den Chaetopoden werden dann auch die drei schon von Busch beschriebenen paarigen Anhänge des Kopfes auf ihre Bedeutung geprüft und das erste vordere Paar als die Stirnfühler, das zweite als die Fühler und das dritte lange borstentragende als die Fühlercirren bezeichnet. Er stellt die Tomopteris in eine besondere Familie, die Tomopteridae, und glaubt die bisher von Eschscholtz, Quoy und Gaimard, Busch und ihm selbst beobachteten Thiere auf eine Art, Tomopteris onisciformis, beziehen zu dürfen.

In der ein paar Jahre später veröffentlichten ausgezeichneten Arbeit über das System der Anneliden wird von Grube für die Tomopteriden eine besondere Abtheilung, die Gymnocopa, aufgestellt [1]).

Eine dritte wiederum die Kenntniss der Tomopteriden in einigen Punkten erweiternde Untersuchung verdanken wir R. Leuckart und Pagenstecher [2]), die an der von Busch bereits beobachteten Helgoländer Form angestellt wurde. Die beiden Verfasser beschreiben ausserdem eine zweite Art als Tomopteris quadricornis, die indessen wohl zweifellos eine Jugendform der Helgoländer Art darstellt, da gerade bei Jener die Kopffühler eine verhältnissmässig bedeutende Länge und auch etwas andere Formen als die der ausgewachsenen Thiere zeigen. Das erste hinter den »Stirnlappen« gelegene Fühlerpaar der Tomopteris quadricornis entspricht sicher dem retractilen Tentakelpaar von Busch, das indessen Jenen bei den ausgebildeten Thieren vollständig entgangen ist. Dagegen haben sie die auch diesen Kopffühlern in der That eingelagerten Borsten, die alle andere Beobachter scheinen übersehen zu haben, erkannt. Auch die schon von Busch gesehenen gelbgefärbten, rosettenförmigen Organe in den Flossencirren haben sie mit besonderer Aufmerksamkeit in den zwei vorderen Extremitätenpaaren ihrer Tomopteris quadricornis beobachtet, ohne aber über deren Bedeutung etwas ermitteln zu können. Die Segmentalorgane mit ihren inneren grösseren rosettenförmigen und äusseren kleineren Oeffnungen, sowie die sie verbindenden wimpernden Canäle wurden von Leuckart und Pagenstecher richtig erkannt und als Organe zur Vermittlung einer Verbindung der Leibeshöhle mit der Aussenwelt gedeutet. Vom Nervensystem wurde nur das von Busch bereits beschriebene Gehirn und einige davon austretende Nerven und die Commissuren des Schlundringes beobachtet. Die Linsen der dem Gehirn aufliegenden Augen wurden bei der Helgoländer Tomopteride als doppelt erkannt und ausserdem

1) Die Familien der Anneliden. p. 95.

2) Untersuchungen über niedere Seethiere. Archiv für Anat., Phys. etc. Jahrg. 1858. p. 588. Taf. XX.

vor den Augen noch ein paar helle Bläschen beobachtet, »die vielleicht für Gehörorgane zu halten sind, obgleich im Inneren derselben keine Concremente vorkommen«. Die Eier entstehen nach den beiden Verfassern in den Fussstummeln und unterliegen vor ihrer Entwicklung zu reifen Eiern einem »Klüftungsprocess«. Eine sehr auffallende Angabe wird noch bezüglich der Geschlechtsöffnungen gemacht, als welche »ziemlich grosse, von wulstigen Rändern umgebene flimmernde Querspalten, die in einiger Entfernung von der Medianlinie des Bauches rechts und links vor dem vierten und fünften Fusspaar angebracht sind«, betrachtet werden. Diese Oeffnungen sind von keinem anderen Beobachter wieder gesehen worden.

Ueber dieselbe Tomopteridenform der Nordsee, die Busch und Leuckart-Pagenstecher untersuchten, finden wir im Jahre 1859 von Carpenter[1]) und in dem darauffolgenden von Carpenter und Claparède[2]) einige interessante Mittheilungen. Sie sprechen zunächst die Ueberzeugung aus, dass die An- oder Abwesenheit des zweiten Paares von Anhängen am Kopfe (die retractilen Tentakeln von Busch), die Leuckart und Papenstecher zur Unterscheidung der T. quadricornis von T. onisciformis veranlassten, allein von dem Grade der Entwicklung, welchen das Individuum erreicht hat, abhänge. Sie betrachten dieses zweite Antennenpaar hiernach nur als Larvencharakter, der den erwachsenen Thieren fehle. Die beiden Verfasser beobachteten auf der Dorsalfläche des Kopfes ein Paar bisher nicht beschriebener Wimperepauletten (»ciliated epaulettes«), die sich über die Ränder des zweilappigen Gehirns erstrecken. Den von Grube beschriebenen Bauchnervenstrang konnten sie nicht auffinden. Die schon von Busch gesehene Strömung in der Leibeshöhle leiten sie von Cilienbekleidung der Letzteren her und erklären die kleinen durch diese Strömung umgetriebenen Körperchen für Spermatozoen. Eine genauere Untersuchung wenden sie den Segmentalorganen zu und machen zum ersten Male Mittheilung über die Spermatozoiden der Tomopteris, welche Letztere sie als mit zwei Fäden versehen beschreiben und in, mit Ausführungsgängen versehenen, »Hoden« der seitlichen Anhänge des hinteren Körperendes (dem Schwanzanhang des T. onisciformis) entstehen lassen, gerade so, wie die Eier in den Fussstummeln des ganzen Körpers sich entwickeln. Rudimentäre Ovarien fanden sie auch in den männlichen Individuen. Ein glücklicher Fang führte ihnen ein sehr frühes Stadium der Tomopteris zu, das in dieser Grösse, nur mit vier Paaren von Fussstummeln,

1) The Transactions of the Linnean society of London. Vol. XXII. p. 353. Taf. 62.

2) Further researches on Tomopteris onisciformis Eschscholtz. Transactions of the Lin. s. of Lond. Vol. XXIII. p. 59. Taf. VII.

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

auch schon von Busch beobachtet worden war. Von grossem Interesse sind die von Carpenter und Claparède beschriebenen Differenzen dieses Larvenstadiums von der ausgewachsenen Form, indem die ersten breiten Anhänge des Kopfes die »frontal horns« noch vollständig fehlen, das zweite borstentragende Fühlercirrenpaar verhältnissmässig lang und das dritte (das zweite Fühlercirrenpaar) später sehr lange Paar noch kurz und gegabelt erscheinen, wodurch sie in ihrer Form den übrigen Fussstummeln sich nähern. Ich muss übrigens hier gleich meine Zweifel an der Richtigkeit der Deutung dieser Beobachtungen aussprechen. Die von den Verfassern als das zweite Antennenpaar beschriebenen (l. c. Taf. VII, Fig. 14 *b*) und als die späteren langen borstentragenden Fühlercirren gedeuteten Anhänge können nach ihrer Form und namentlich ihrer Lage als die Fühlercirren nicht angesehen werden. Diese Letzteren entsprechen vielmehr den von den Verfassern als erstes Antennenpaar (Fig. 14 *a*) bezeichneten Anhängen, während ihr zweites Antennenpaar entschieden als das erste Fussstummelpaar gelten muss, das aber merkwürdigerweise in einer Flosse eine, später fehlende, Borste trägt.

In den Flossen eines Exemplars von Tomopteris beobachteten Carpenter und Claparède grosse mit Fäden erfüllte Cysten (»trichocysts«), ohne Zweifel dieselben Gebilde, die Grube als Fadenbündel beschreibt und die auch ich mehrfach gesehen habe (siehe unten). Aus derselben Abhandlung erfahren wir, dass die Tomopteris schon früher von Sir John G. Dalyell beobachtet und unter dem Namen Nereis phasma beschrieben worden ist.

Eine weitere Untersuchung über Tomopteris, und zwar einer im Mittelmeer vorkommenden Form (T. scolopendra), verdanken wir Keferstein [1]); er ist der Erste, der eine im Allgemeinen richtige Darstellung des Nervensystems, insbesondere des Bauchstranges gegeben hat, den er als aus zwei dicht neben einander liegenden Strängen beschreibt, »die für jeden Fussstummel eine schwache Anschwellung bilden, so dass dort der Bauchstrang 0,16 mm breit wird. An jeder solchen Anschwellung entspringt ein Nerv, der bis in die Fussstummel zu verfolgen ist. Der Bauchstrang besteht aus feinen Längsfasern und zwischenliegenden Zellen, die namentlich in den Anschwellungen sich anhäufen«. In den eigenthümlichen Pigmentorganen der Flossen (»rosettenförmigen Organe«) vermuthet Keferstein Sinnesorgane, giebt aber von denselben, die er scheibenförmige Organe nennt, eine von der bisherigen zum Theil mehrfach abweichende Beschreibung und Abbildung. Die Segmentalorgane, die er als zum Wassergefässsystem gehörig, analog dem

1) Einige Bemerkungen über Tomopteris. Archiv für Anat., Phys. etc. Jahrg. 1861. p. 360. Taf. IX.

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

Schleifenorgan des Regenwurms, erklärt, erkannte er völlig richtig mit ihrer inneren mit Cilien besetzten rosettenförmigen Oeffnung und dem davon abgehenden nach hinten verlaufenden, mit Cilien ausgekleideten, Canal, der etwa in der Mittellinie der Fussstummel auf der Bauchseite nach aussen mündet.

In seinem Annelidenwerke giebt auch Quatrefages eine hauptsächlich auf die Beobachtungen seiner Vorgänger gegründete Beschreibung der Morphologie der Tomopteriden[1]), ohne indessen etwas thatsächlich Neues hinzuzufügen. Die mehrfach beobachteten Wimperorgane werden von ihm als wahrscheinlich den »Segmentalorganen« zugehörig bezeichnet. Die von ihm versuchte systematische Gruppirung der Tomopteriden erscheint zum Theil vollständig verfehlt. Die beiden Gattungen Eschscholtzia mit vier und Tomopteris mit zwei Antennen sind ohne Berechtigung und auch von den von ihm aufgestellten sieben Arten werden, abgesehen von der von ihm beschriebenen Tomopteris Carpenterii aus der Südsee, nur wenige aufrecht erhalten werden können.

Auch Claparède[2]) spricht die Ansicht aus, dass es schwer sei, auf die Anwesenheit von zwei oder vier Antennen zwei besondere Gattungen zu gründen, wie dieses von Quatrefages geschehen, zumal nachgewiesen sei, dass das zweite Antennenpaar hinfällig und nur in den Jugendformen existire (?).

Im Jahre 1873 untersuchte Allman einige an der Südküste von Irland gefangene junge Tomopteris und giebt eine an die Beobachtungen von Grube und Keferstein sich anschliessende Darstellung des Nervensystems[3]). Hervorzuheben ist, dass auch Allman, wie Keferstein, die segmentalen Nervenpaare des Bauchstranges gesehen hat. »They present«, sagt er, »no ganglionic swellings, but opposite to every pair of feet each sends off a filament wich passes to the foot of its own side in wich it is distributed«.

Die jüngste sorgfältige Arbeit über die Tomopteriden von Vejdovský betrifft das Nervensystem, die Geschlechtsorgane und den systematischen Bestand dieser Thiere[4]). Bezüglich des centralen Nervensystems, das Vejdovský einer ausführlichen Betrachtung unterzieht, ist er indessen in seinen Beobachtungen, bezüglich einer für die ganze Morphologie der Tomopteriden wichtigen Thatsache, hinter einem seiner Vorgänger, näm-

1) Histoire nat. des Annelés. Tome II. p. 219.

2) Annelides chétopodes du Golfe de Naples. I. p. 569.

3) On some recent results with the towing net on south coast of Ireland, Nature 1873. Vol. IX. Nr. 213. p. 74.

4) Beiträge zur Kenntniss der Tomopteriden. Diese Zeitschrift. Bd. XXXI. 1878. p. 81. Taf. VI und VII.

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

lich Keferstein, zurückgeblieben, da ihm das in jedem Segment und für jedes Fussstummelpaar von dem Bauchstrang austretende breite Nervenpaar vollständig entgangen ist (vergleiche die vorliegende Abhandlung, Tafel XV, Fig. 48 und 50).

Dahingegen hat Vejdovský von der Vertheilung der Fasern und Zellen im Bauchstrang, sowie von seiner Lage und seinem Verhältniss zur Muskulatur, eine genauere Darstellung gegeben. Vollständig neu und überraschend ist seine Deutung der von fast allen Beobachtern der Tomopteris gesehenen eigenthümlichen Pigmentorgane in den Flossen, den sogenannten »rosettenförmigen Organen«, in denen Keferstein zuerst Sinnesorgane vermuthete. Vejdovský erklärt dieselben auf Grund seiner Untersuchung für Sehwerkzeuge und nennt sie »Flossenaugen«.

Wir werden später noch auf diese sehr interessanten Organe zurückkommen, müssen aber hier schon hervorheben, dass die obige Deutung, wenn sie überhaupt aufrecht gehalten werden kann, zunächst wohl nur für die von Vejdovský untersuchte Tomopteris vitrina Geltung hat, vor der Hand aber nicht auch auf die übrigen Formen ausgedehnt werden kann.

Vejdovský giebt ausserdem noch eine genaue Beschreibung der Segmentalorgane und Geschlechtsproducte und glaubt schliesslich die sämmtlichen bisher untersuchten Tomopteriden auf drei Arten zurückführen zu müssen, nämlich Tomopteris onisciformis, T. scolopendra und T. vitrina.

Meine eigenen Beobachtungen über die Tomopteriden betreffen erstens die beiden auf den canarischen Inseln von mir aufgefundenen Arten Tomopteris Kefersteinii nov. spec. und T. levipes nov. spec. (siehe unten), sodann die Helgoländer resp. Nordseeform, für die ich den Namen T. helgolandica vorschlage unter gleichzeitiger Rückgabe des Namens T. onisciformis an die ursprünglich hierdurch bezeichnete Form aus der Südsee von Eschscholtz, da beide Formen ohne Zweifel zwei verschiedene Arten repräsentiren. Ausserdem habe ich eine im südatlantischen Ocean auf 43° SB 21 OL gefischte neue Art, die ich Tomopteris Eschscholtzii nenne (siehe unten p. 276), aus dem Museum Godeffroy in Hamburg erhalten und endlich aus der Zoologischen Station von Neapel mehrere Exemplare der T. scolopendra Keferstein.

Im Folgenden werde ich zunächst einige Beobachtungsresultate über die morphologischen Verhältnisse der Tomopteriden im Allgemeinen mittheilen, sodann die beiden Arten aus dem Meer der canarischen Inseln, die T. Kefersteinii und T. levipes charakterisiren, und schliesslich T. Eschscholtzii.

Ueber die Anhänge des Kopfes der Tomopteriden (Fühler und Fühlercirren).

Ueber die Existenz und die allgemeinen Formverhältnisse des vordersten Paares von breiten Fortsätzen des Kopfes, die wie zwei Hörner beiderseits von der Stirn austreten, und die Grube zuerst als Stirnfühler bezeichnet hat, sowie des dritten, nach aussen und hinten gerichteten, sehr langen borstentragenden Paares, den Fühlercirren Grube's, sind fast alle Beobachter in den wesentlichen Punkten einig. Aber ein fast beständiger Zwiespalt besteht über die Existenz und den Werth des zweiten, kurzen, fadenförmigen Paares von tentakelartigen Anhängen, die zwischen beiden erstgenannten liegen und die Grube die Kopffühler nennt, die ich aber in Rücksicht auf ihre Lage und Beschaffenheit als erstes Fühlercirrenpaar bezeichnen möchte.

Wenn ich die, freilich noch sehr unvollkommene, Abbildung von Eschscholtz seiner Tomopteris onisciformis genau betrachte, werde ich, wie ich schon früher angedeutet habe, zu der Annahme geführt, dass er bereits alle Anhänge des Kopfes und auch das in Rede stehende kurze Fühlercirrenpaar, allerdings bei einer sehr schwachen Vergrösserung, richtig gesehen habe. Eschscholtz sagt: »Kopf mit Stacheln« — »am Rüssel zwei Fühler«. Alle diejenigen, die der T. onisciformis von Eschscholtz erwähnen, haben fast nur den Text berücksichtigt und sind dadurch, namentlich durch den Ausdruck »Kopf mit Stacheln«, zu einer meiner Meinung nach falschen Auffassung der Beobachtungen des Entdeckers unserer Tomopteris geleitet worden. Unter diesen »Stacheln« versteht Eschscholtz offenbar die beiden borstentragenden Fühlercirrenpaare, nämlich die kurzen fadenförmigen, von denen hier hauptsächlich die Rede ist und die sehr langen hinteren. Vor den beiden nicht zu verkennenden hornförmigen Stirnfühlern erhebt sich in der Eschscholtz'schen Zeichnung ein mittlerer Zapfen, der vorgestossene Schlundkopf (Rüssel) und beiderseits von diesen tauchen zwei fadenförmige Spitzen unter den Kopffühlern hervor, unter denen er ohne Zweifel die ersten »Stacheln« versteht und die fast gar nichts anderes als unser erstes Fühlercirrenpaar sein können. Hinter diesen liegt das zweite Paar von »Stacheln«, die bekannten sehr langen und auffallenden borstenführenden Fühlercirren.

Busch beschrieb das erste Fühlercirrenpaar deutlich als kleine vollständig einziehbare Tentakeln. Grube bestätigt ihre Existenz, während Leuckart und Pagenstecher, die ohne Zweifel dieselbe Art wie Busch (von uns als Tomopteris helgolandica bezeichnet) beobachteten, keine Spur davon zu entdecken vermochten. Aber an einem offenbar unaus-

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

gewachsenem Exemplar derselben Art, ihrer T. quadricornis, sahen sie deutlich das in Rede stehende erste Fühlercirrenpaar und zwar mit eingelagerten Borsten. Carpenter und Claparède betrachten die fraglichen Fühlercirren als Larvenanhänge, die hinfällig und für das ausgewachsene Thier bedeutungslos seien, welche Ansicht Claparède bei einer späteren Gelegenheit wiederholt. Quatrefages gründet auf das Vorhandensein von vier und zwei Antennen die Eintheilung der Tomopteriden in die beiden Gattungen Eschscholtzia und Tomopteris und Vejdovský endlich schliesst sich Carpenter und Claparède an, indem er das fragliche Fühlercirrenpaar ebenfalls als einen Larvencharakter ansieht.

Aus allen diesen Beobachtungen geht zunächst mit Sicherheit hervor, dass die fraglichen Cirren sowohl bei den jugendlichen als den ausgewachsenen und geschlechtsreifen Thieren beobachtet, bei den Letzteren aber zuweilen vermisst worden sind. Dass dieses nicht, wie Quatrefages annimmt, auf Gattungs- oder Artunterschieden beruhe, ist zweifellos, da meistens bei ein und derselben Art das Vorhandensein und Fehlen der Cirren constatirt ward.

Ich selbst habe bei allen den auf den canarischen Inseln von mir lebend und unverletzt untersuchten Tomopteriden, sowohl den jugendlichen als den völlig ausgewachsenen, mit Geschlechtsproducten erfüllten Thieren, diese Anhänge stets und in der in den beifolgenden Abbildungen (Fig. 40, 41 *c*) gegebenen Form gesehen, mich aber auch überzeugt, dass sie erstens leicht übersehen werden können, da sie bald hervorgestreckt bald unter dem Kopfe beiderseits vom Munde eingerollt sind, und zweitens, dass sie sehr zart und ausserdem durch die in der Spitze eingelagerte Borste verhältnissmässig schwer sind und daher leicht abreissen können. Wenn man nun die Art und Weise des Fanges unserer Tomopteriden mit dem feinen pelagischen Netze berücksichtigt, so darf man sich über das zuweilen erfolgende Abreissen so zarter fadenförmiger Anhänge, wie die fraglichen Cirren sind, nicht wundern. Ich kann somit die von Carpenter und Claparède u. a. ausgesprochene Ansicht, dass diese Cirren bedeutungslos seien nicht für begründet erachten, denn wenn sie in der That nur einen Larvencharakter darstellten, müssten sie doch nach Vollendung der Larven- oder Jugendzeit, namentlich beim Eintritt der Geschlechtsreife, verschwinden, sie sind aber, wie oben schon hervorgehoben, in den allermeisten Fällen bei den vollkommen ausgewachsenen mit Geschlechtsproducten erfüllten Thieren gefunden und nur zuweilen bei ihnen vermisst worden.

Ich glaube deshalb, dass vor der Hand dieses Cirrenpaar als systematischer Charakter der Tomopteriden festgehalten werden muss. Dieselben entspringen bei den ausgewachsenen Thieren an der unteren

Fläche des Kopfes, an der Basis der langen borstentragenden Cirren (Fig. 41 *c*).

Ich möchte sie deshalb, da ihnen ausserdem in den allermeisten Fällen eine kleine Borste eingelagert zu sein scheint, als das erste Fühlercirrenpaar bezeichnen und als das zweite Fühlercirrenpaar die bekannten langen Anhänge. Die vordersten hornförmigen Fortsätze des Kopfes würden somit die eigentlichen Fühler oder in Rücksicht auf ihre specielle Lage die Stirnfühler darstellen.

Das Nervensystem und die Sinnesorgane.

Das centrale Nervensystem der Tomopteriden besteht aus dem Gehirn und dem vermittelst der beiden den Schlund umgreifenden Commissuren sich an dasselbe anschliessenden aus zwei aneinander liegenden Fasersträngen und Zellen bestehenden Bauchmark. Das Gehirn ist entweder schon äusserlich zweilappig und dann immer breiter als lang oder es bildet ein anscheinend einfaches, und dann häufig gedrungenes und mehr oder minder dreieckiges Ganglion. Die erstere Form scheint die häufigere zu sein, die letztere ist genau von Vejdovský bei T. vitrina beschrieben und auch von mir bei T. levipes gesehen worden. Die Zellen und Fasern des Gehirns können, wie es scheint, bei den einzelnen Arten in verschiedenem Verhältniss zu einander und verschiedener Lagerung auftreten. Bei T. Eschscholtzii sieht man auf Durchschnitten (Fig. 49) in der Mitte zwei kugelige Zellhaufen (Ganglien) nebeneinanderliegen (Fig. 49 *d*), bestehend aus einer äusseren mehrschichtigen Rinde und einem, wie es scheint, protoplasmatischen, feinkörnigen Kern. Vorn und hinten sind die Ganglien von Zellen umlagert, von denen einige eine ansehnliche Grösse erreichen (*e*). Nach aussen von den beiden Ganglien liegen die Augen (*abc*). Jedes Auge besteht aus einem vollständigen Bulbus, mit einem äusseren Segment, der Linse (*a*), einem inneren, der Nervenschicht (*c*) und einer zwischen beiden liegenden breiten Pigmentschicht (*b*). Die Linse (*a*) ist bei T. Eschscholtzii einfach, nicht, wie bei manchen anderen Tomopteriden, doppelt und besteht aus zwei Schichten einer äusseren hyalinen, festeren Rinde und einem feinkörnigen Kern. In dem inneren Segment des Bulbus, der Nervenschicht, erscheinen in einzelnen Durchschnitten, wie dem uns vorliegenden, Zellen mit Körnchen und Fasern, in Anderen blos Faserzüge, die nach der Pigmentschicht gehen. Das Pigment ist bei dieser Form schwarzbraun. Einfach ist die Linse ferner bei T. vitrina nach Vejdovský, bei T. scolopendra Kefersteinii nach meiner Untersuchung und das Pigment schwarz (T. vitrina) oder dunkelbraun (T. scolopendra), während bei anderen Formen,

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

wie T. helgolandica, T. Kefersteinii, T. levipes, die Linsen doppelt (Fig. 46), und das Pigment rothbraun oder auch dunkelbraun ist.

Nach aussen und vorn von den Augen liegen auf dem Durchschnitt durch das Gehirn von T. Eschscholtzii zwei querdurchschnittene Faserzüge (Fig. 49 *f*), wahrscheinlich die hier austretenden Schlundcommissuren. Die Faserstränge und die Augen sind wie die mittleren Ganglien von einzelnen Zellen umgeben. Beiderseits vom Gehirn tritt ein starker Nervenast aus (*g*) für das grosse zweite Fühlercirrenpaar. Ferner gehen regelmässig zwei ebenfalls ziemlich starke Nerven nach vorn in die Stirnfühler.

Das Gehirn von T. scolopendra ist ebenfalls breiter als lang. An dem Vorderrande findet sich eine mittlere sehr schwache Vertiefung und von dieser geht über die obere Fläche eine ebenfalls sehr schwache Längsfurche. Die Augen tragen ein schwarzbraunes, zuweilen fast schwarzes Pigment und die Bulbi sind deutlich abgegrenzt. In dem oberen Theil des Gehirns ist auch die nach innen von den Bulbi gelegene Zellenmasse in zwei seitliche Hälften geschieden, aber von dem ganzen unteren und hinteren Theil gehen die Faserstränge für die Schlundcommissuren ab.

Das Bauchmark ist, wie bereits von mehreren Beobachtern, zuerst von Grube, erkannt worden, aus zwei dicht aneinanderliegenden Fasersträngen gebildet. Drei Längsreihen von Zellen, wie schon Keferstein, wenn auch unvollständig, beobachtet hat und wie am genauesten von Vejdovský beschrieben worden ist, begleiten den Bauchnervenstrang, eine mittlere, die die untere mediane Längsrinne der beiden aneinanderliegenden Faserstränge ausfüllt und zwei seitliche (Fig 48 *a*, 50 *cd*, 51 *ah*), die aber einigen Formen nicht continuirlich ist, sondern nur in den gleich zu erwähnenden segmentalen Anschwellungen des Bauchmarkes auftritt (Fig. 50 *c*).

Wie Keferstein richtig beobachtet hat findet in jedem Segment, d. h. zwischen jedem Fussstummelpaar, eine schwache Anschwellung des Bauchstranges und auch eine reichlichere Entwicklung von Zellen, namentlich der medianen Reihe statt. Diese Anschwellungen sind bei einigen Tomopteriden kaum merklich, bei anderen, wie z. B. T. helgolandica, deutlicher und alsbald erkennbar. Aus ihnen tritt, und diese morphologisch wichtige Thatsache ist von Keferstein zuerst erkannt worden, beiderseits ein verhältnissmässig starker von Zellen begleiteter Nerv hervor, der allmälig sich verzweigend mit seinem Hauptstamm in den Fussstummel eintritt (Fig. 48 *b*, 50 *e*).

Ausserdem entspringen aus den beiderseitigen Zellreihen in der ganzen Länge des Bauchstranges sehr zahlreiche feine und feinste

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

Nervenfäden, die sich in dem Hautmuskelschlauch ausbreiten (Fig. 48 und 50).

Ein noch deutlicheres Bild von dem Bau und der Lage des Bauchstranges geben uns geeignete Querschnitte (Fig. 51).

Wir sehen dann, worauf Vejdovský zuerst aufmerksam macht, dass der Bauchstrang mitten in den Hautmuskelschlauch zwischen der äusseren Cuticula, der er direct aufliegt, und der Muskulatur eingeschoben ist und dass derselbe nach unten halbkugelig vorspringt. In der Mitte unseres Querschnittes (durch den Bauchstrang in der Gegend des Pharynx) liegen die beiden Längsfaserstränge (Fig. 51 *g*), welche an vielen Stellen durch ein helles in ihnen sich verzweigendes Querfaserband verbunden sind. Die untere Längsrinne ist völlig ausgefüllt von Ganglienzellen (*h*), die sich an den gangliösen Anschwellungen des Bauchmarks, zuweilen von unten die Faserstränge umgreifend, bis in die seitlichen Zellreihen fortsetzen (*h a*).

Fast von allen Beobachtern der Tomopteriden sind in den Fussstummeln, insbesondere in den Flossen, eigenthümliche »rosettenförmige« und meist lebhaft gelb gefärbte Organe beobachtet worden, die in der neueren Zeit, wie schon oben erwähnt, durch Vejdovský eine sehr überraschende Deutung als Augen erfahren haben. Busch beschrieb sie zuerst als rosettenähnliche Organe vom »schönsten Hochgelb«, an der Basis der Flossen und so erscheinen sie in der That meistentheils an den lebenden Thieren (Fig. 40, 41 *g*). Grube giebt von diesen Organen eine von den übrigen Beobachtern abweichende Beschreibung und nennt sie »Papille«. Vejdovský glaubt, Grube's Zeichnung dieser Gebilde stimme mit der Wirklichkeit wenig überein. Dem gegenüber muss ich meinerseits aussprechen, dass keine Beschreibung und Abbildung dieser Organe so sehr mit deren wirklichen Formverhältnissen, wie sie sich wenigstens an den meisten der von mir untersuchten gut conservirten Weingeistexemplaren von T. Eschscholtzii und T. scolopendra u. a. präsentiren, übereinzustimmen scheint, als gerade diejenige von Grube. Er sagt hierüber: »Besonders auffallend ist eine schon bei der Betrachtung mit der Loupe sichtbare dunklere Stelle am Unterrande der unteren Flossenlappen, welche man für eine Papille halten möchte, und die mit ihrem schmalen Ende etwas hervortritt. Sie besteht aus lauter solchen wie die Meridiane einer Kugel gruppirten Faserbündel mit zwischen gelagerter granulirter Masse«. Den »Faserbündeln«, die wir gleich noch werden zu betrachten haben, hat Grube ebenfalls eine besondere Beachtung zugewandt.

Leuckart und Pagenstecher haben diese Gebilde ebenfalls beobachtet, aber nur an den zwei vorderen Extremitätenpaaren ihrer Tomopteris quadricornis, der, wie wir oben hervorgehoben haben, jugendlichen

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

T. helgolandica. Sie theilen hierüber Folgendes mit: »Was unsere T. quadricornis weiter auszeichnet ist die Anwesenheit eines ganz eigenthümlichen rosettenförmigen Organs in den zwei vorderen Extremitätenpaaren, ungefähr da, wo diese sich in die zwei Flossen spalten. Es besteht dasselbe aus einem Haufen gelber, wie Fetttropfen aussehender Körper, die nach allen Seiten von einer einfachen Lage grosser heller Bläschen oder Sarcodetropfen umgeben sind. Das Ganze ist durch zarte Häute und Stränge an die äusseren Körperhüllen befestigt. Welche Bedeutung diese Bildung haben könne, ist uns völlig unbekannt, doch muss erwähnt werden, dass ähnliche, nur kleinere, gelbe und auch rothe Fetttropfen (freilich ohne die peripherischen Kugeln) auch an anderen Stellen des Körpers besonders — und zwar bei beiden Arten — in den Extremitäten gefunden werden«.

Besonders auffallend ist in dieser Mittheilung, dass die beiden Verfasser die fraglichen Organe, wie sowohl aus dem Texte wie den Abbildungen hervorgeht, erstlich blos bei ihrer T. quadricornis und nicht bei der ausgewachsenen Form fanden und zweitens dieselben in die Fussstummel, d. h. die beiden den Flossen zum Ansatz dienenden Enden derselben verlegen, während alle anderen Beobachter sie in den Flossen selbst und zwar auch bei derselben Form, Tomopteris helgolandica, sahen. Nach den von mir untersuchten Exemplaren dieser Species finden sich indessen die »rosettenförmigen Organe« hier ebenfalls nur in den Flossen, aber ganz nahe den Fussstummelenden.

Die Beobachtungen Keferstein's über die fraglichen Organe nähern sich wiederum, zum Theil in auffallender Weise, denjenigen von Grube. Keferstein sagt: »Die Bauchflosse zeichnet sich am mittleren und hinteren Körpertheil durch eine besondere Bildung aus: in der Mitte ihres blattförmigen Randes bemerkt man nämlich eine kreisförmige, 0,12 mm grosse Figur, wo das Balkenwerk der Flosse fehlt und statt dessen eckige etwa 0,008 mm grosse Körner in Reihen angeordnet, öfter von grossen, länglichen fettglänzenden Massen unterbrochen liegen. Am äusseren Rande dieses scheibenförmigen Organs liegt ein 0,02—0,03 mm grosser dunkelrother Pigmentfleck und man kann sich des Gedankens nicht enthalten, dass dieses Organ mit seinem Pigmentfleck irgend ein Sinnesorgan vorstellt. Bisweilen findet man auch, ich weiss nicht ob schon bei lebenden Exemplaren, statt dieser Scheibe an derselben Stelle ein blosses bogenartiges Zusammenlaufen der Fasern der Flosse nach jenem Punkte hin, wo sonst der Pigmentfleck liegt. Grube bildet dies naturgetreu ab und es scheint mir am wahrscheinlichsten, dass hier das scheibenförmige Organ selbst ganz zerstört ist«.

Das »scheibenförmige Organ« Keferstein's habe ich in der von ihm

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

beschriebenen Beschaffenheit, trotzdem ich dieselbe Species in mehreren gut conservirten Exemplaren untersucht habe nicht gesehen, und ich muss annehmen, dass dasselbe in der von ihm dargestellten Form durch den Druck des Deckglases oder sonstige verändernde Einflüsse entstanden ist. Seine zerstreut auf der Scheibe liegenden »grossen, länglichen fettglänzenden Massen« sind offenbar die, wie ich aus den mir vorliegenden Beobachtungen glaube schliessen zu müssen, auf der Spitze des ganzen Organs rosettenförmig zusammentretenden fettglänzenden Pigmentstreifen. Aber das mit der Beobachtung Grube's übereinstimmende »bogenförmige Zusammenlaufen der Fasern« ist an den meisten der Weingeistexemplare, auch an der Keferstein'schen T. scolopendra, deutlich. Hervorzuheben ist noch, dass Keferstein die fraglichen Organe, wie Grube, nur an den unteren oder Bauchflossen, und dass er das Pigment nicht hellgelb, sondern dunkelroth fand. Carpenter und Claparède beschrieben ebenfalls die »rosettenförmigen Organe«: »Each of the pinnulae in our specimens presented the peculiar „rosettenförmiges Organ"«. Auch aus der Abbildung geht hervor, dass sie jeder Flosse ein rosettenförmiges Organ zuertheilen (nicht vier, wie Vejdovský zu glauben scheint, da selbstredend sonstige Pigmentfleckchen hiermit nicht zusammengestellt werden dürfen).

Die genaueste Untersuchung hat den Flossenorganen Vejdovský zugewandt und ihnen die schon erwähnte Deutung als »Flossenaugen« gegeben. Er beginnt mit der Betrachtung der von fast allen Beobachtern gesehenen, in morphologischer Hinsicht jedenfalls am genauesten von Grube beschriebenen »dendritischen Verzweigung« in den Flossen und erklärt diese Verzweigungen für Canäle, die sich mit dem am inneren Flossensaume ausgeschiedenen Drüsensecret füllen und nach aussen führen. »Die Flossen,« fährt Vejdovský fort, »sind nun die Träger von eigenthümlichen Organen, die sich nach Behandlung mit Reagentien thatsächlich als Augen erweisen.« Er führt nun aus, dass an den lebenden Thieren diese Augen sich nur als hochgelbe, rosettenförmige Gebilde darstellen, bestehend aus 5—7 kreisförmig gestellten Prismen, an denen sonst nichts Auffallendes wahrzunehmen ist. Auch konnte er nicht die drüsige, von Keferstein als granulirte Masse bezeichnete Basis dieser Organe ermitteln. Er fand dieselben bei den erwachsenen Thieren an allen Fussstummeln, bei jungen nur an den ersten zwei Fussstummeln, wie Leuckart und Pagenstecher und Carpenter und Claparède, von denen übrigens nicht, wie er angiebt, die Letzteren, sondern die Ersteren diese Organe in die Fusstummel selbst verlegen.

Ein ganz anderes Bild als an den lebenden Thieren erscheint nach Vejdovský an den mit Osmiumsäure behandelten Präparaten, an welchen

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

er ein kreisförmiges oder elliptisches, helles Feld erkennt, um welches sich eine Zone von Nervenfasern und Nervenzellen zieht, aus welchen einzelne Nervenfasern durch das Feld bis zu dem rosettenförmigen Organ ziehen und sich in dem Pigment desselben verlieren. Das vorher hochgelb gefärbte rosettenförmige Organ ist durch die Behandlung mit Osmiumsäure völlig schwarz geworden und besteht aus einzelnen Prismen, die mit einer festen homogenen Membran umgeben sind. Auf der oberen Seite der Prismen erhebt sich dann nach Vejdovský ein hochgewölbtes stark lichtbrechendes Körperchen — die Linse —. »Es kann somit,« schliesst Vejdovský, »keinem Zweifel unterliegen, dass das rosettenförmige Organ nichts anderes als ein ziemlich hoch organisirtes Flossenauge darstellt.«

Wenn ich meinerseits nichts desto weniger Zweifel an der Richtigkeit dieser Deutung ausspreche, so muss ich im Voraus bemerken, dass ich die Tomopteris vitrina von Triest, auf die sich die Beobachtungen Vejdovský's beziehen, bisher nicht habe untersuchen können. Doch verallgemeinert Vejdovský selbst die von ihm gewonnenen Resultate und es ist auch wohl in der That nicht anzunehmen, dass morphologisch, so vollkommen, wie es scheint, bei allen Arten ähnlich auftretende Gebilde sich physiologisch wesentlich anders verhalten sollten.

Zunächst geht aus den oben angeführten und meinen eigenen Beobachtungen aufs Unzweifelhafteste hervor, dass die »rosettenförmigen Organe« an den lebenden Thieren ein anderes Aussehen bieten als an in Weingeist conservirten oder mit anderen Reagentien behandelten Objecten. An den lebenden Thieren sieht man in den Flossen die von fast allen Beobachtern beschriebenen, meist hochgelb (in seltenen Fällen roth oder bräunlich) gefärbten »rosettenförmigen Gebilde« (Fig. 40, 41 *g*), die bei genauerer Prüfung meridianartig zu einem Kugelsegment gegeneinander gebogene und mit einer gelben ölartigen Substanz erfüllte Schläuche zu sein scheinen. Die zusammentretenden Enden der Schläuche sind etwas zugespitzt und gegen die Oberfläche der Flosse gerichtet. Niemand hat bisher auf der Spitze dieser Pigmentrosette beim lebenden Thiere ein Gebilde gesehen, das er als lichtbrechenden Körper — Linse — hätte deuten können. Vejdovský selbst sagt ausdrücklich, dass ausser »einigen, 5—7, kreisförmig gestellten Prismen« an dem lebenden Thiere nichts Auffallendes wahrzunehmen sei.

An diese Pigmentrosette schliesst sich nun noch, und das ist ebenfalls am lebenden Thiere zu beobachten, nach innen ein weiteres System von meridianartig umgebogenen Streifen, die gegen die inneren Enden der gelben Schläuche des rosettenförmigen Organs gerichtet sind.

Untersucht man nun aber statt der lebenden Thiere in Alkohol con-

servirte, so ist nach einiger Zeit fast stets die äussere Pigmentrosette verschwunden und wir sehen nun ein deutlich abgegrenztes verhältnissmässig grosses kugelförmiges Gebilde aus der Flosse hervortreten, das aus meridian umgebogenen und continuirlich in einander übergehenden Streifen und Fasern gebildet ist, wie es zuerst Grube deutlich beschrieben hat. Die Meridiane gehen von der die äusseren Enden der Fusstummel umgebenden Zell- und Faserschicht (Drüsenschicht) aus und sind alle gegen eine Stelle der Oberfläche der Flosse gerichtet. Meistentheils sind dunkel granulirte mit helleren Streifen abwechselnd und sie unterscheiden sich im Allgemeinen nicht wesentlich von den Streifen und Fasern der dendritischen Verzweigung innerhalb des übrigen Theiles der Flosse. Man überzeugt sich auch durch die genauere Untersuchung, dass diese Streifen in der That zum Theil Schläuche oder Canäle sind, die, mit granulärer oder eigenthümlich faseriger Masse mehr oder minder erfüllt, an der Oberfläche der Flosse fein zugespitzt ausmünden. Dieses wird namentlich deutlich an den mit der sehr eigenthümlichen klebrigen und dunkelglänzenden Fasermasse erfüllten Schläuchen, die Grube zuerst als »Faserbündel« beschreibt und die ich ebenfalls bei vielen Tomopteriden sowohl in den Canälen der Flosse selbst als auch in dem kugelförmigen Organ beobachtet habe (Fig. 42 *b*). Auch an diesen Alkoholpräparaten habe ich trotz mehrfacher Prüfung auf den nach aussen zusammenlaufenden Streifen des Flossenorgans einen scharf abgegrenzten Körper, den ich für eine Linse oder dergleichen halten könnte, nicht bemerken können.

Durch Behandlung mit Osmiumsäure nun kann das Bild des Flossenorgans, wie es sich nach der obigen Beschreibung im Leben darstellt, mehr oder minder deutlich fixirt werden, indem namentlich die äussere Pigmentrosette bei stärkerer Einwirkung dieses Reagens schwarz, bei schwächerer intensiv braun gefärbt wird. Zu gleicher Zeit wird hierdurch das ganze kugelförmige Organ scharf in der Flosse abgegrenzt und auch die Formverhältnisse des inneren Segmentes treten deutlich hervor. Aber trotzdem mir auch einige nach dieser Methode behandelte und gut conservirte Präparate von Tomopteris scolopendra aus dem Golf von Neapel, die ich der dortigen Zoologischen Station verdanke, vorliegen, bin ich ausser Stande die Deutung der in Rede stehenden Gebilde als »Flossenaugen« zu bestätigen.

Ich sehe weder auf der Spitze der Pigmentrosette eine deutliche Linse, noch kann ich die intensiv braungefärbten, aber noch immer ölartig glänzenden Streifen der Rosette für »Prismen« im Sinne Vejdovský's halten, noch endlich finde ich irgend eine Berechtigung die an der Basis des ganzen Organs vorkommenden und auch in das Innere desselben

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

eindringenden Fasern und Zellen als Nerven-Zellen und -Fasern zu deuten. Ich muss vielmehr nach dem, was mir hierfür augenblicklich an Beobachtungsmaterial zu Gebote steht, diese Organe für Drüsen halten und zwar die bekannte Pigmentrosette für die gegen eine Stelle der Oberfläche mit ihren Ausführungsöffnungen gerichteten Endschläuche, die mit gelbem ölartigen Secret erfüllt sind, das in dem grösseren inneren Segment der Drüse bereitet wird. Dieses Secret, oder vielleicht nur das Pigment desselben, wird, wie es scheint, durch Alkohol gelöst und verschwindet daher mit der Zeit an den in dieser Flüssigkeit conservirten Thieren, durch Osmiumsäure aber wird es, wie alle Fettsubstanzen, leicht schwarz oder bei schwächerer Einwirkung dunkelbraun gefärbt.

Was das specielle Vorkommen und die Lage dieser Flossendrüsen betrifft, so scheint, je nach der Art, hierin Verschiedenheit zu walten. Entweder findet sich bei den erwachsenen Thieren an allen Flossen oder nur an den Bauchflossen und dann auf der unteren Fläche derselben eine Drüse. Sie umfassen dann meist mit ihrer Basis das eine äussere Ende des Fussstummels, das von einer reich entwickelten Zellschicht (vielleicht der eigentlich absondernden Drüsenschicht) umgeben ist (Fig. 42 *a*). Ausserdem habe ich an einer gleich zu beschreibenden Form, der Tomopteris Kefersteinii von den canarischen Inseln, diese Drüsen in den Fussstummeln beobachtet, während ich sie in den Flossen selbst vermisste (Fig. 44 und 45). Das Pigment war hier nicht hellgelb, sondern orangefarben oder braunroth. Bei den ganz jugendlichen Tomopteriden scheinen die Drüsen nur an den vorderen Cirren entwickelt zu sein.

Die Muskulatur.

Die Muskulatur der Tomopteriden ist eine im Allgemeinen reich entwickelte und ihrer wesentlichen Zusammensetzung nach schon von Grube, Keferstein und Vejdovský beschrieben worden. Ich will mich daher hier auf die Erläuterung der Anordnung der Quermuskeln für die Fussstummel und ihres Verhaltens zum Bauchnervenstrang beschränken, wie ich dieselben bei T. Eschscholtzii beobachtet habe (Fig. 48). Für jeden Fussstummel sind zwei Paare Quermuskeln vorhanden, von denen das eine Paar über dem Bauchnervenstrange und zwischen je zwei gangliösen Anschwellungen desselben von dem hier verdickten Leibesmuskelschlauch entspringt, um dann, der eine nach aussen und vorn, der andere nach aussen und hinten zu laufen und dann an der Basis des Fussstummels zusammenzutreffen und in diesen, zum Theil ihre Fasern kreuzend, einzustrahlen (Fig. 48 *c*, die roth gezeichneten Muskeln). Das

zweite Paar entspringt von der inneren mittleren Dorsalfläche des Leibesmuskelschlauches und gerade den gangliösen Anschwellungen des Bauchnervenstranges gegenüber. Von hier aus gehen die beiden Muskelbündel etwas divergirend gegen den Fussstummel, um sich in der Bauch- und Rückenfläche desselben auszubreiten (*d d*).

Beschreibung der beiden auf den canarischen Inseln von mir beobachteten Tomopteriden.

Tomopteris Kefersteinii nov. spec.

Tafel XV, Fig. 40, 41, 43, 46, 47.

Körper des ausgewachsenen geschlechtsreifen Thieres 4,5—5,5 mm lang, vorn, abgesehen von dem durch seine Anhänge breiten Kopf, etwas schmäler als in der Mitte, hinten mehr verschmälert. Ausser dem Kopfe 13—17 Segmente mit je einem Fussstummelpaar. Der Kopf trägt an seiner Stirn zwei grosse hornartige, beiderseits nach aussen gerichtete und an ihren nach vorn gewölbten Flächen wimpernde, Fühler (Fig. 40, 41 *a*); hinter ihnen entspringt bauchwärts das erste zarte borstentragende Fühlercirrenpaar (Fig. 40, 41 *c*) und mit ihm fast auf gleicher Höhe das grosse, armartige, zweite Fühlercirrenpaar, das mit seinen langen Borsten fast die Hälfte der Körperlänge erreicht (Fig. 40, 41 *d*). Auf der unteren Seite des Kopfsegmentes, etwas hinter und nach innen von dem ersten Fühlercirrenpaar und die äusseren Segmente des Gehirns von unten bedeckend, erheben sich, der Haut dicht anliegend, zwei keulenförmige lebhaft wimpernde Wülste (Fig. 41 *b*). Dem querovalen, zweilappigen Gehirn liegt beiderseits ein rothbraunes mit doppelten Linsen versehenes Auge auf (Fig. 40, 41, 46). Die Flossen der Fussstummel sind verhältnissmässig gross und meist mit ihren Rändern etwas nach unten und hinten umgebogen (Fig. 41). In allen Flossen befindet sich ein hochgelbes rosettenförmiges Organ (Fig. 40, 41 *g*). Die Ränder der meisten, namentlich der vorderen Flossen, sind mit lebhafter Wimperung und glänzenden kurzen Stäbchen versehen (Fig. 43). Hinter der Mitte des Körpers werden die Segmente allmälig kürzer, die Fussstummel kleiner, ohne indessen ihre deutliche Abgrenzung, ursprüngliche Form und Flossenduplicität zu verlieren. Das letzte Segment endigt mit zwei zangenförmig nach innen gerichteten Analcirren (Fig. 40). Im Inneren der Leibeshöhle und deren Nebenräumen beobachtet man deutlich die mehrfach beschriebene eigenthümliche, wahrscheinlich von Wimperung der Innenfläche herrührende, Strömung (Fig. 41 *i*) kleiner Körper (Lymphkörperchen oder Samenkörperchen).

Ich habe einige trächtige weibliche Individuen mit reichlichen Eiern

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

und Keimzellenballen in der Leibeshöhle und deren Nebenräume im Januar bei Arrecife pelagisch gefischt und ein unausgewachsenes Individuum von 3 mm Länge und 10 Flossensegmenten.

Tomopteris levipes nov. spec.

Tafel XV, Fig. 44, 45.

Körper 5—6 mm lang. Das Hinterende ist stark verschmälert und hat die Form eines Schwanzanhanges. 15—20 Segmente exl. des Kopfes. Die Flossen nehmen mit der Verkürzung und Verschmälerung der Segmente am fadenförmig sich verlängernden Hinterende allmälig an Grösse ab. Die letzten vier oder fünf Segmente sind in der Regel ohne Flossen und sonstige Anhänge. Die Stirnfühler sind gross, lappenförmig und beiderseits weit nach aussen gestreckt. Erstes Fühlercirrenpaar mit Borsten, kurz, ähnlich wie bei T. Kefersteinii, das zweite sehr lang, mit seinen Borsten fast $^2/_3$ der Körperlänge erreichend und mit langen Basaltheilen. Das Gehirn queroval, zweilappig mit zwei rothbraunen Augen, deren jedes zwei Linsen trägt. Die Flossen sind verhältnissmässig schmal und mit ihren Rändern stark nach unten und innen gebogen, sie gleichen auf diese Weise mit ihrer Concavität nach unten und hinten gerichteten Löffeln. Die rosettenförmigen Organe (Flossendrüsen) liegen bei dieser Species nicht in den Flossen, sondern abweichend von den bisher bekannten Formen in der Haut des Ruders (Fig. 44 *a*, 45). Das Pigment der Rosette ist nicht hellgelb, sondern orange bis rothbraun (Fig. 45).

Fundort: Pelagisch bei Arrecife.

Ausser diesen beiden Arten habe ich noch drei Tomopteriden untersuchen können, nämlich die von Busch, Leuckart-Pagenstecher, Carpenter-Claparède u. a. beobachtete Nordseeform, für die ich, da sie ohne Zweifel eine besondere Art repräsentirt, den Namen Tomopteris helgolandica vorschlage, ferner mehrere junge und geschlechtsreife Exemplare der ebenfalls eine eigne Art repräsentirenden Tomopteris scolopendra Kefersteinii aus dem Golf von Neapel und endlich eine neue Form aus dem südatlantischen Ocean, gefischt unter dem 43° SB und 21° OL, die ich aus dem Museum Godeffroy in Hamburg erhalten habe und im Folgenden charakterisiren will.

Tomopteris Eschscholtzii nov. spec.

Tafel XV, Fig. 42, 48, 51.

Der Körper hat eine Länge von 13—17 mm und in der Mitte einschliesslich der Fussstummel eine Breite von 4—5 mm, so dass er nur ungefähr drei Mal so lang wie breit ist, und, da er von der Mitte aus unter gleichzeitiger Verkürzung der Fussstummel sich fast gleichmässig nach

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

vorn und hinten (nach hinten etwas mehr) verschmälert, in seinem Umriss einem langgestreckten Oval gleicht. Das bei anderen Tomopteriden häufig beschriebene fadenförmige, einem Schwanzanhang ähnliche und variable Hinterende, fehlt hier, wie bei T. Kefersteinii, constant. Ich habe über ein Dutzend geschlechtsreifer, unverletzter Individuen untersucht, die alle, abgesehen von einigen Differenzen in der Länge und Segmentzahl dieselben Formverhältnisse zeigen. Der Kopf trägt die drei Paare gewöhnlicher Anhänge, das vordere ziemlich breite hornförmige Stirnfühlerpaar, das kurze zarte an vielen Exemplaren nicht mehr auffindbare erste und das zweite Fühlercirrenpaar, deren Basaltheile länger als die Fussstummel und deren Borsten mehr als halb so lang als der ganze Körper sind. Die beiden, dem querovalen biangliösen Gehirn aufliegenden Augen tragen ein schwarzbraunes Pigment und eine einfache Linse (Fig. 49). Die Fussstummel sind sehr dick und lang und folgen dicht aufeinander, in ihre Höhlungen sieht man hier und dort seitliche Ausstülpungen des Darmcanals eintreten, wie dieses bereits von Busch bei jugendlichen Individuen der T. helgolandica beschrieben worden ist. Nur an der Unterfläche der Bauchflosse befindet sich ein rosettenförmiges Organ in Gestalt eines grossen kugeligen Gebildes, das mit seiner Basis dem äusseren Ende des Fusshöckers aufsitzt (Fig. 42 *a*). Die Flossen sind zuweilen in besonders reichem Maasse mit »Faserbündeln« erfüllt. Nach hinten werden die Flossen allmälig kleiner, aber auch das letzte Segment trägt deutliche etwas nach hinten gerichtete Flösschen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIII.

Betrifft: Acicularia Virchowii Langerhans.

Fig. 1. Acicularia Virchowii (Sagitella Kowalevskii) von Lanzarote von der Rückenseite in circa 20maliger Vergrösserung.

Fig. 2. Vordertheil desselben Thiers in derselben Lage bei stärkerer (circa 60facher) Vergrösserung.

a, conische Verlängerung des Kopfes nach vorn (unpaarer Fühler);
b, Fühlercirren mit den Haftapparaten (Nesselorganen);
c, Drüsenschlauch des Pharynx;
d, Pharynx;
e, Darm;

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

f, das erste Fussstummelpaar mit mittlerem, höckerartigem, wenige Stachelborsten tragendem Ruder und mit Rücken- und Bauchflossencirre.

Fig. 3. Hinterleibsende desselben vom Rücken. 60 fache Vergrösserung.

a, Rückencirrus;

b, die hier längeren Borsten treten zwischen Rücken- und Bauchcirrus hervor;

c, Bauchcirrus;

d, Analcirren.

Fig. 4. Hinterleibsende desselben von der Bauchseite. 60 fache Vergrösserung. Die Bauchcirren sind nicht abgebildet um die höckerförmigen Ruder mit ihren Borsten hervortreten zu lassen.

a, Ruder mit den Borsten;

b, Rückencirrus;

d, Analcirren.

Fig. 5. Ruder mit Borsten aus der mittleren Körpergegend.

Fig. 6. Vorderende einer weiblichen Acicularia Virchowii von der Bauchseite. 60 malige Vergrösserung.

a, erstes Fühlercirrenpaar;

b, Mund;

c, Eizellen, die an der inneren Leibeswand entstehen;

d, Darm.

Fig. 7. Ein Cirrus mit den Haftapparaten stärker vergrössert.

a, Stäbchenkapseln mit den äusseren Stäbchenscheiben;

b, die ausgestreckten Stäbchen.

Fig. 8. Eine Stäbchenscheibe in ihrer Anheftung.

Fig. 9. Eine Eizelle aus der Leibeshöhle.

Fig. 10. Vorderende von der Bauchseite bei hervorgestossenem Pharynx (Rüssel). 60 malige Vergrösserung.

a, conische Verlängerung des Kopflappens (unpaarer Fühler);

b, Pharynx (Rüssel);

c, erstes Fühlercirrenpaar;

d, Pharyngealdrüsensack;

e, Oesophagus;

f, Darm.

Fig. 11. Kopf, stärker vergrössert.

a, vordere Verlängerung (Fühler);

b, in dieselbe aus dem Gehirn eintretender Nerv;

c, Drüsenschlauch des Pharynx;

d, seitliche Drüsen, ebenfalls in den Pharynx mündend;

e, wimpernde Hinter- und Seiten-Flächen des Kopfes.

Fig. 12. Querschnitt durch den Körper zur Veranschaulichung der eigenthümlichen Anheftung und Form der Cirren.

a, Rückencirrus;

b, Bauchcirrus;

c, äussere Cuticula;

d, Ringmuskelschicht;

e, Längsmuskelschicht.

Fig. 13. Nervensystem.

a, Gehirn;

b, untere Schlundganglien;
d, Bauchganglien;
c, Quercommissuren derselben.

Fig. 14. Ein Rückencirrus von den hinteren Segmenten eines unausgewachsenen Individuums.
a, Zelle (Ganglienzelle?) in der Basis des Cirrus, von der eine Fadenausstrahlung (*b*) beginnt, die sich bis über den Rand des Cirrus verlängert (Tasthaare).

Fig. 15. Analcirrus bei 120 facher Vergrösserung.

Fig. 16. Vorderende der Larve von Acicularia Virchowii bei 60 facher Vergrösserung.
a, Stirnfühler;
b, erstes Fühlercirrenpaar;
c, beweglicher Borstenkranz hinter dem Kopfe,

Fig. 17. Kopfsegment mit Pharyngealdrüsen,
a, Stirnfühler;
b, Fühlercirren;
c, Pharyngealdrüsen.

Fig. 18. Hinterende der Larve von Acicularia Virchowii.

Tafel XIV.

Fig. 19. Pontodora pelagica Greeff. Vorderende vom Rücken bei circa 60 facher Vergrösserung.
a, kurze höckerförmige Fortsätze am Stirnrande (Stirnfühler);
b, Fühler;
c, *d*, Fühlercirren;
e, Bauchcirrus;
f, cirrenförmiger Fortsatz des Ruders;
g, Borsten des Ruders;
h, Rückencirrus;
i, Wimperapparate;
k, Pharynx;
l, Darm.

Fig. 20. Fussstummel desselben Thieres bei stärkerer Vergrösserung.
a, Ruder;
b, Borsten;
c, Bauchcirrus;
d, Rückencirrus;
e, Wimperbecher;
f, grössere Wimperapparate mit mehreren Mündungen;
g, Pigmentzellen.

Fig. 21. Ein Ganglienpaar des Bauchmarkes.
a, Längscommissuren;
b, Ganglien;
c, verästelte Pigmentzellen auf den Ganglien.

Fig. 22. Hinterende von Pontodora pelagica mit den langen Analcirren.

Fig. 23. Pelagobia longicirrata Greeff. Vorderende bei 60 facher Vergrösserung.
a, Mundöffnung;
b, Fühler;

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

c, Wimperwülste;
d, erstes Fussstummelpaar;
e, Pharynx;
f, zweites Fussstummelpaar, kleiner als das erste;
g, drittes Fussstummelpaar.

Fig. 24. Ein Fussstummel desselben Thieres aus der mittleren Körperregion stärker vergrössert.
a, Borsten;
b, Bauchcirrus;
c, Rückencirrus, das borstentragende höckerförmige Ruder liegt zwischen beiden Cirren;
d, cirrenförmiger Basalanhang des Fussstummels.

Fig. 25. Hinterende desselben Thieres.
a, letzte Fussstummel;
b, Analcirren.

Fig. 26. Phalacrophorus pictus Greeff. Vorderende vom Rücken bei circa 60-facher Vergrösserung.
a, Kopf, ohne Anhänge, blos mit zwei knopfförmigen Erhabenheiten (rudimentäre Fühler) am Stirnrande;
b, Fühlercirren;
c, Kiefer;
d, erstes borstentragendes Fussstummelpaar;
e, Pharynx;
f, zweites Fussstummelpaar, kleiner als das erste;
g, drittes Fussstummelpaar.

Fig. 27. Hinterende desselben Thieres.

Fig. 28. Fussstummel mit Pigmentzellen und einem Ganglion des Bauchmarks aus der mittleren Körperregion von Phalacrophorus pictus, vom Rücken bei circa 120-facher Vergrösserung.
a, Rückencirrus;
b, Bauchcirrus;
c, Borsten;
d, Ruder;
e, Acicula desselben;
f, grosse Pigmentzellen mit langen sich verästelnden Fortsätzen über den Fussstummel und nach den Ganglien und den Pigmentzellen des folgenden Segmentes;
g, ein Ganglienpaar des Bauchmarkes.

Fig. 29. Kopfsegment mit Schlundring desselben Thieres von unten.
a, die Kopflappen;
b, Gehirn;
c, Augen;
d, Schlundcommissuren;
e, untere Schlundganglien.

Fig. 30. Ruder desselben als Entstehungsort der Geschlechtsproducte.
a, Querwand im Ruder, an deren innerer Fläche die Eier aus einem Zellhaufen sich entwickeln und lösen;
b, grössere, sich lösende Eizellen;
c, gelöste, im Ruder und der Leibeshöhle flottirende, Eier.

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

Fig. 31. Sacconereis canariensis von der Bauchseite bei circa 30facher Vergrösserung.

a, unpaarer Stirnfühler;
b, seitliche Fühler;
c, Kopfsegment mit den vier Augen (die kleineren dorsalen sind in der Bauchlage nicht sichtbar);
d, Fühlercirren;
e, erstes Fussstummelpaar mit einem Bündel zusammengesetzter Borsten;
f, siebentes Fussstummelpaar mit zwei Borstenbündeln;
g, 28stes Fussstummelpaar, wiederum mit einem Borstenbündel;
h, Eier- und Embryonen-Sack.

Fig. 32. Fussstummel desselben aus der mittleren Körperregion mit zwei Borstenbündeln.

Fig. 33—36. Entwicklungsstadien aus dem Brutsack der Sacconereis canariensis (Autolytuslarven).

Fig. 33. Erstes (jüngstes) Stadium.

b, Kopfpharyngealsegment mit zwei Augen;
c, Pharynx;
d, vorderer Wimperbüschel;
d', hinterer Wimperbüschel;
e, Darm.

Fig. 34. Zweites Stadium.

b, Kopfpharyngealsegment;
c, Pharynx;
d, *d'*, d^2, erstes, zweites und drittes Wimperbüschel;
e, Darm;
f, Hautstacheln (Tastborsten).

Fig. 35. Drittes Stadium.

b, ein zweites Augenpaar ist gebildet;
f', ein drittes Hautstachelpaar ist hervorgetreten.
Im Uebrigen dieselben Bezeichnungen wie bei Fig. 34.

Fig. 36. Viertes Stadium.

d^3, drittes Wimperbüschel;
h, Borstenbüschel.
Im Uebrigen die Bezeichnungen wie bei Fig. 35.

Tafel XV.

Fig. 37. Annelidenlarve von Lanzarote vom Rücken bei 100facher Vergrösserung.

a, Fühler;
b, Rückenschild;
c, Wimperbüschel;
d, Fühlercirren;
e, erste Fussstummel;
f, viertes Fussstummelpaar mit dorsalen Blattcirren.

Fig. 38. Vorderende derselben Larve von der Bauchseite.

a, Fühler;
b, die auf den Kopf folgenden Segmente;
c, Wimperbüschel;
d, Mund.

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

Fig. 39. Hinterer Fussstummel derselben Larve von der Bauchseite, stärker vergrössert.

a, Ruder;
b, Borsten desselben;
c, Bauchcirrus;
d, Rückencirrus.

Fig. 40. Tomopteris Kefersteinii Greeff. Vom Rücken bei circa 20facher Vergrösserung.

Fig. 41. Vorderende derselben von der Bauchseite bei stärkerer Vergrösserung.

a, Fühler;
b, Wimperkolben;
c, erstes Fühlercirrenpaar;
d, zweites Fühlercirrenpaar;
e, Pharynx;
f, Eier;
g, rosettenförmiges Organ (Flossendrüse);
h, Ovarium;
i, Strömung innerhalb der Leibeshöhle und den Fussstummeln.

Fig. 42. Flossencirre von Tomopteris Eschscholtzii von der Unterseite bei circa 60facher Vergrösserung.

a, rosettenförmiges Organ (Flossendrüse);
b, Faserbündel (Drüsensecret);
c, Ovarium;
d, Eier und deren Entwicklungszellen, einzeln und in Klumpen, frei in den Fussstummeln und der Leibeshöhle circulirend.

Fig. 43. Flosse von Tomopteris Kefersteinii. 150fache Vergrösserung.

a, Ovarium;
b, Wimper- und Stäbchenbesatz des Flossenrandes.

Fig. 44. Fussstummel von Tomopteris levipes Greeff. 60fache Vergrösserung.

a, das rosettenförmige Organ, das bei dieser Species nicht in den Flossen, sondern in den Fusshöckern liegt.

Fig. 45. Rosettenförmiges Organ von Tomopteris levipes stärker vergrössert.

Fig. 46. Auge von Tomopteris Kefersteinii. 300fache Vergrösserung.

Fig. 47. Cirrus des ersten Fühlercirrenpaares. Circa 200fache Vergrösserung.

Fig. 48. Darstellung des Bauchnervenstranges und der Muskulatur von Tomopteris Eschscholtzii.

a, Bauchnervenstrang;
b, die von den, in jedem Segmente zwischen einem Fussstummelpaar stattfindenden, gangliösen Anschwellungen des Bauchmarks austretenden Nervenpaare;
c, ventrale Quermuskeln (roth);
d, dorsale Quermuskeln (schwarz);
e, Längsmuskeln (blau).

Fig. 49. Querschnitt durch das Gehirn von Tomopteris Eschscholtzii bei 350facher Vergrösserung.

a, Linse
b, Pigmentschicht } des Auges;
c, Nervenschicht
d, kugeliges Ganglion;

e, grosse Nervenzellen in der unteren Zwischenfurche der beiden kugeligen Ganglien.

Fig. 50. Ganglion des Bauchmarkes von Tomopteris Eschscholtzii bei 300facher Vergrösserung.

a, die untere Rinne zwischen den beiden Fasersträngen;

b, Faserstränge;

c, mediane Zellenschicht, die Rinne ausfüllend;

d, die beiden seitlichen Zellenschichten;

e, die segmentalen Seitennerven.

Fig. 51. Querschnitt durch das Bauchmark in der Gegend des Pharynx. 300fache Vergrösserung.

a, inneres Epithel des Pharynx;

b, Muskulatur des Pharynx (Radiär- und Circulärfasern);

c, äussere Längsmuskelfaserschicht des Pharynx;

d, Verbindungsstränge des Nahrungscanals mit der inneren Leibeswand;

e, Längsmuskeln;

f, ventrale Quermuskeln;

g, Faserstränge des Bauchmarkes;

h, untere mediane Nervenzellenschicht;

i, seitliche Nervenzellenschichten.

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

Verlag v. Wilh. Engelmann, Leipzig

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

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

Fig. 19.

Fig. 23.

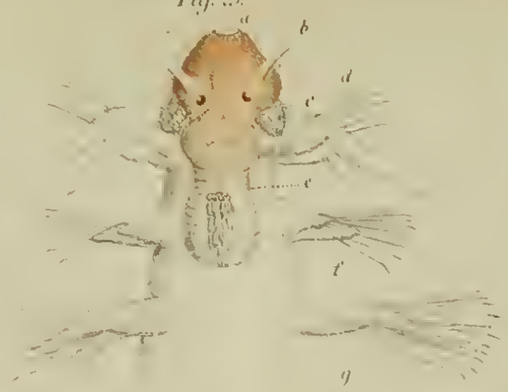

Fig. 25.

Fig. 26.

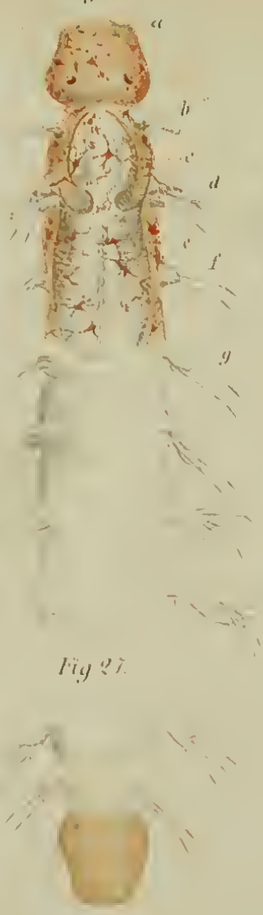

Fig. 27.

Fig. 32.

Fig. 31.

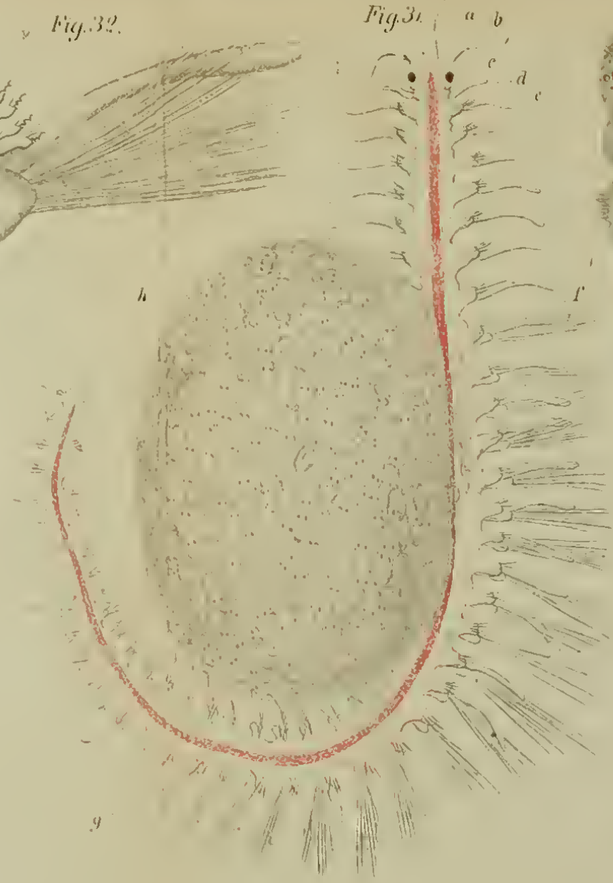

Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 35.

Fig. 36.

Fig. 21.

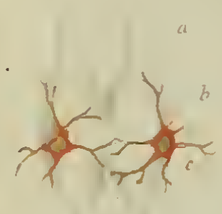

Fig. 22.

Fig. 20.

Fig. 29.

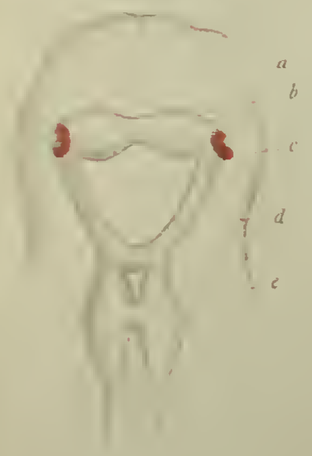

Fig. 24.

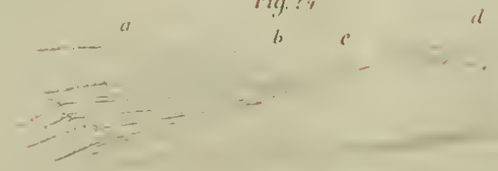

Fig. 30.

Fig. 28.

Verlag v. Wilh. Engelmann, Leipzig

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

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

Fig. 37.

Fig. 38

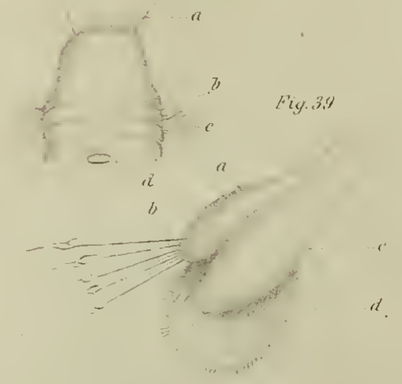

Fig. 39

Fig. 42.

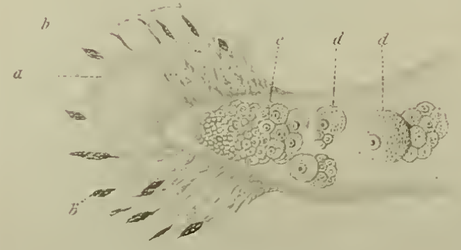

Fig. 40.

Fig. 41

Fig. 50

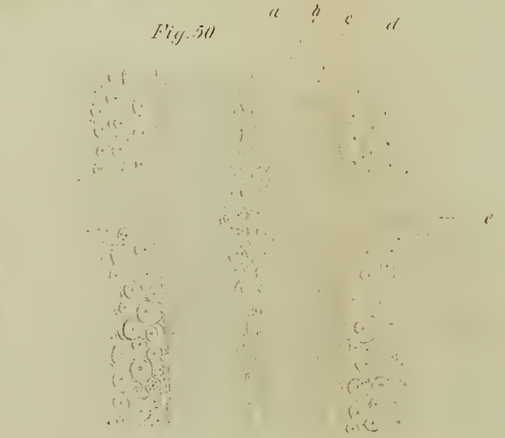

Fig. 47.

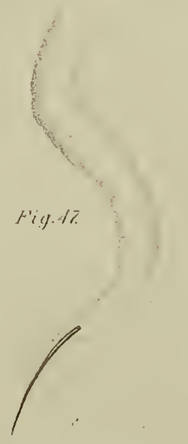

Fig. 43

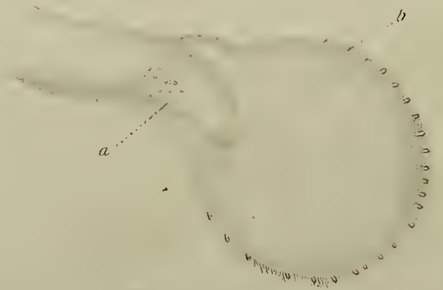

Fig. 44

Fig. 48

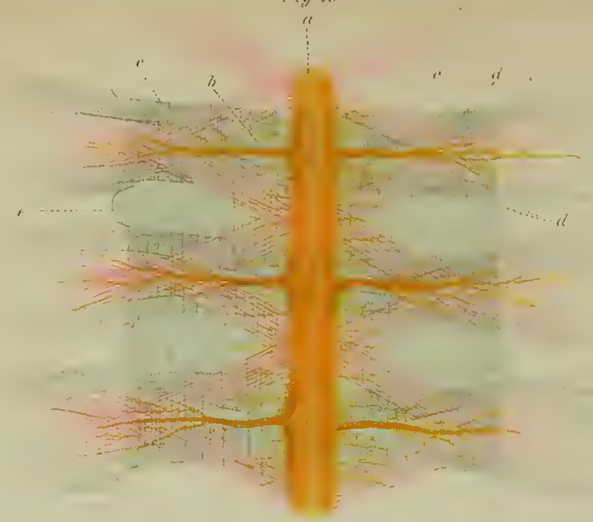

Fig. 51

Fig. 49

Fig. 45

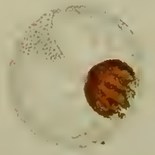

Fig. 46

Verlag v. Wilh. Engelmann, Leipzig

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