

## Bemerkungen zur Anatomie der *Limnadia* *Hermanni* Brongn.

Von

**Dr. Fr. Spangenberg,**

Privatdocent und Assistent am zool.-zoot. Institut zu München.

---

Als ich im vergangenen Sommer die Umgebung des kleinen mecklenburgischen Städtchens Neustadt auf ihre *Entomostraceen*-Fauna durchsuchte, stiess ich unter anderem auch, etwa eine halbe Meile von dort entfernt, hart an der nach Ludwigslust führenden Chaussee, auf einige Colonien der durch ihre parthenogenetische Fortpflanzungsweise bekannt gewordenen *Limnadia Hermanni*.

Da dieses Thierchen wegen seines seltenen Vorkommens bisher noch keine so eingehende Bearbeitung gefunden hat wie seine weit gemeineren Verwandten, als muthmassliches Bindeglied zwischen den eigentlichen *Phyllopoden* und den *Cladoceren* aber ein ganz besonderes Interesse beansprucht, so habe ich mir seine Organisation etwas näher angesehen. Vor allem kam es mir dabei auf eine möglichst eingehende Untersuchung des bisher so arg vernachlässigten Nervensystems an, da dieses mir in seinen innigen Beziehungen zur Muskulatur und Körpergliederung den geeignetsten Ausgangspunct für stammesgeschichtliche Betrachtungen zu bilden scheint. In Folge der grossen Schwierigkeiten, welche die Verfolgung der peripheren Nerven, und somit die Homologisirung der von ihnen versorgten Körpertheile bietet, ist es mir bis jetzt freilich noch nicht gelungen, zu einem befriedigenden Abschlusse zu gelangen. Einige strittige Punkte habe ich indessen bereits ins Reine bringen können, und diese möchte ich in den folgenden Zeilen kurz besprechen. Ich bitte daher diese Mittheilungen lediglich als vorläufige »Bemerkungen zur Anatomie der *Limnadia*« aufzufassen und nicht mehr von ihnen zu verlangen, als sie geben wollen.

Ich fand die *Limnadien* unter Schwärmen von *Diaptomus castor*, *Simocephalus vetulus* und *Scapholeberis mucronata* in kleinen, an

ihrer tiefsten Stelle kaum einen halben Fuss Wasser haltenden Lachen, deren torfiger Boden nur von spärlichem Grün bedeckt war. Meist lagen sie unbeweglich am Boden oder hingen mit ihrem Haftorgan festgesogen an Blättern und Grashalmen. Selten nur erhob sich eins oder das andere, um alsbald wieder zur gewohnten Ruhe zurückzukehren. Einmal in Bewegung, schwammen sie langsam und gleichmässig, den Kiel der halbgeöffneten Schale fast immer nach unten gerichtet. — Als ich am 26. August die Thiere zum ersten Mal fand, waren sie bis auf wenige Nachzügler bereits sämtlich geschlechtsreif, und trotz alles Suchens in den verschiedenen ziemlich weithin über die Haide verstreuten Pfützen gelang es mir nicht jüngere Entwicklungsstadien aufzutreiben. Ebenso erwies sich auch meine anfängliche Hoffnung, die so lange umsonst gesuchten Männchen zu finden, als vergeblich; unter den mehr als 100 Individuen, welche ich bei Gelegenheit meiner beiden Besuche an diesem Fundort zusammenbrachte, fand sich auch nicht ein einziges männliches Exemplar. Die Bewohner der verschiedenen Tümpel waren fast sämtlich von gleicher Grösse, ungefähr 8 Mm. lang und 5 Mm. hoch; ein Beweis, dass die Bildung aller dieser Pfützen, und somit auch die Entwicklung der *Limnadien* in denselben ungefähr zu gleicher Zeit begonnen haben musste. Am 29. August fand ich alles unverändert und die meisten Weibchen beladen mit grossen rothbraunen Eierpacketen; als ich aber am 3. Sept. zum zweiten Male zurückkehrte, waren sämtliche Pfützen bis auf den Grund ausgetrocknet, und keine *Limnadia* mehr aufzutreiben. Ich hatte zwar von den beiden früheren Ausflügen eine kleine Anzahl von Thieren lebend nach Hause gebracht; da ich diese aber gerne am Leben erhalten wollte, um sie ungestört ihre Eier ablegen zu lassen für spätere Zuchten, so musste ich für diesmal auf die Untersuchung frischer Thiere verzichten und mich mit der Zergliederung der in Alkohol oder Osmiumsäure erhärteten begnügen. Für das Studium der gröberen Verhältnisse des Centralnervensystems sowie der übrigen Organe genügt die Präparation der in Osmiumsäure und später in Alkohol erhärteten und hierauf in schwach angesäuertem Glycerin erweichten Thiere; um aber die feineren Structuren und die Verbreitung der peripheren Nerven zu studiren, sind gute Schnitte unerlässlich. Ihre Anfertigung ist auch nicht besonders schwierig, wenn man nur die Vorsicht gebraucht, die Einbettungsmasse vorher in alle Lücken und Hohlräume des Körpers gehörig eindringen zu lassen.

### I. Gliederung des Körpers und der Extremitäten.

Die äussere Form und Gliederung des Leibes und der Extremitäten unserer *Limnadia* ist bereits oft und eingehend genug erörtert worden. In Bezug auf das Thatsächliche habe ich daher nur einige Kleinigkeiten nachzutragen. Dagegen kann ich mich mit der herrschenden theoretischen Auffassung<sup>1)</sup>, nach welcher der Körper der *Phyllopoden* in einen — meist fünfgliedrigen — Cephalothorax und ein, alle übrigen Segmente in sich schliessendes, Abdomen zerfallen soll, nicht einverstanden erklären. Dieser sogenannte Cephalothorax ist durchaus kein in sich abgeschlossenes, streng einheitliches Ganze, sondern aus zwei nach Bau und Entwicklung völlig verschiedenen Segmentgruppen zusammengesetzt; und ganz dasselbe gilt für das »Abdomen«. Meiner Auffassung nach gliedert sich der Körper der *Limnadia* (und ebenso natürlich der aller übrigen *Phyllopoden*) naturgemäss in 3 Hauptabschnitte: den dreigliedrigen Kopf, den eingliedrigen Schwanz und den im Laufe der Entwicklung zwischen beide eingeschobenen vielgliedrigen Leib, der seinerseits mit der fortschreitenden Differenzirung wieder in zwei Unterabtheilungen: den Vorder- und Hinterleib zerfällt. Der Kopf ist characterisirt durch die unveränderlich gleiche Anzahl seiner Segmente, die drei specifisch gebauten und functionirenden Gliedmassen, sowie den Besitz eines besonderen Schlundnervensystems, einer Oberlippe und eines, wenigstens der Anlage nach, überall vorhandenen Haftorgans; der Schwanzabschnitt aber unterscheidet sich als solcher von allen übrigen Segmenten durch den Mangel echter Gliedmassen<sup>2)</sup>, sowie eines mit der Bauchganglienkette continuirlich zusammenhängenden Ganglienpaares. Von ihm aus entsteht der ausnahmslos an ihm ausmündende Enddarm und das dem Enddarm aufliegende paarige Centralorgan des Darmnervensystems. Ganz anders dagegen steht es mit dem dritten Hauptabschnitt des *Phyllopoden*-Körpers. So übereinstimmend die beiden andern in der ganzen formenreichen Gruppe der *Blattfüsser* sich verhalten, so mannigfach variirt er nach Form und Function. Was ihn als Ganzes den anderen gegenüber

1) BRONN's Classen und Ordnungen. *Arthropoda*, p. 834.

2) Dass diese sammt den zugehörigen Bauchganglien auch den letzten Leibessegmenten mancher *Phyllopoden* fehlen, spricht nicht gegen die vorgetragene Auffassung, da dieses Fehlen durchaus kein principiellies wie bei dem Schwanzabschnitt, sondern ein, wenn der Ausdruck erlaubt ist, rein zufälliges ist, wie eine Vergleichung der beintragenden und beinlosen Leibessegmente von *Apus* am besten beweist.

characterisirt und seine Gleichstellung mit ihnen begründet, ist einmal seine Entstehungsweise, sodann der Besitz des ihm allein angehörenden, niemals in Kopf und Schwanz sich hineinerstreckenden Herzens und Zeugungsorgans, sowie bestimmter, ihm allein zukommender, Muskelgruppen und specifisch ausgebildeter Gliedmassen. Während aber dort die Zahl der constituirenden Segmente unveränderlich dieselbe war, schwankt sie hier in den weitesten Grenzen; während bei jenen der innere Bau und die äussere Form durchgehends das gleiche Gepräge zeigten, finden wir bei diesem die grösste Mannigfaltigkeit in Bau und Function der entsprechenden Segmente und ihrer Anhänge. Mit einem Worte: war dort Stetigkeit der vornehmste Character, so ist es hier Veränderlichkeit. Und das ist nicht wunderbar! Kopf und Schwanz finden sich bereits beim *Nauplius*, der gemeinsamen Stammform aller *Phyllopoden*, in ihrer charakteristischen Ausbildung; sie sind daher von den verschiedenen auseinanderstrebenden Formkreisen bereits fertig, wenn ich so sagen darf: fixirt, übernommen worden. Anders der Leib! seine Ausgestaltung konnte kaum begonnen haben, oder war doch noch in vollem Fluss, als die einzelnen Zweige sich bereits vom mütterlichen Stamme trennten. Er hat daher erst nach der Trennung seine jedesmalige Ausbildung erfahren. So mannigfaltig sich diese aber auch in den verschiedenen Gruppen gestaltet hat: überall gliedert sich der Leib wiederum in zwei natürliche, scharf von einander geschiedene Abschnitte; oder treffender ausgedrückt: überall sondert sich von dem Leib ein vorderer, streng in sich abgeschlossener und mit specifischen, seine Gestaltung bestimmenden, Functionen betrauter Segmentcomplex, der Vorderleib, ab. Sein Bau ist der gleiche bei allen *Phyllopoden*; gleich in der Zahl seiner Segmente und ihrer Gliedmassen, welche der Anlage nach wenigstens überall in der Zahl zwei vorhanden sind, gleich in ihrer Verwendung zu Hilfsorganen der Nahrungsaufnahme, gleich endlich in Bezug auf die Mündung der ausnahmslos vorhandenen Schalendrüse, und die mit nur wenig Ausnahmen auftretende Duplicatur des Rückeninteguments. Nach dem Gesagten glaube ich die oben vertretene Eintheilung des *Phyllopoden*-Körpers in einen Kopf, Leib und Schwanzabschnitt, sowie die weitere Gliederung des Leibes in einen Vorder- und Hinterleib für naturgemäss ansehen zu dürfen.

Was die Gliedmassen des Kopfes betrifft, so habe ich an der ersten Antenne die bis dahin übersehenen Tastorgane aufgefunden. Sie stehen — gewöhnlich in der Zahl 6 — als kleine helle Spitzen auf der hinteren, hochaufgeschwollenen Fläche der Antennenbasis und dürften sich, wie alle diese Tastfäden, auf die Dornen der *Nauplius*-Antenne zu-

rückführen lassen. Die an der Basis der bekannten blassen Riechcylinder befindlichen, von CLAUS<sup>1)</sup> als »höchst charakteristisch gestaltete Nerventiftchen« beschriebenen Gebilde sind die jungen bei der nächsten Häutung hervortretenden Riechcylinder, also nicht nervöser Natur, sondern cuticularen Ursprungs. — Die zweite Antenne soll nach den Autoren aus einem geringelten Stamm und 2 (gleichlangen?) Spaltästen bestehen. Ich unterscheide noch ein Basalglied, das sich als solches ausweist durch den Besitz besonderer Muskeln, sowie eines mit 2—4 Sinnesborsten versehenen Vorsprungs, in welchem ich eine Umbildung des bekannten Hakenfortsatzes am Grundgliede der *Nauplius*-Antenne und zu gleicher Zeit ein den am Grundglied des *Cladoceren*-Fühlers befindlichen Tastborsten homologes Gebilde sehe. — Am Ende des geringelten, schwach nach vorn gebogenen Stammes finde ich zwischen den beiden Ruderästen an der Streckseite des Gliedes eine weitere Tastborste, welche dem feinen Tastdorn an der Streckseite des *Cladoceren*-Fühlers entsprechen muss. Die ihm gegenüberstehende, meines Wissens allen *Cladoceren* zukommende und offenbar aus dem zweiten Haken der *Nauplius*-Antenne hervorgegangene, Tastborste kann ich bei *Limnadia* leider nicht auffinden. Von den beiden Ruderästen ist merkwürdigerweise der ventrale etwas länger und besteht bei den ausgewachsenen Exemplaren aus 11 Gliedern, während der kürzere dorsale deren nur 9—10 zählt. Bei jüngeren Thieren finde ich jederseits ein bis zwei Glieder weniger. Ich habe diese vielleicht unwesentlich erscheinenden Einzelheiten hervorgehoben, weil sich aus ihnen bei aller Verschiedenheit doch eine weitgehende Uebereinstimmung zwischen der *Limnadia*-Antenne und dem *Cladoceren*-Fühler ergibt; dann aber weil ich im Gegensatz zu GERSTÄCKER<sup>2)</sup> und Anderen die genau die Mitte zwischen einem Schreit- oder Greiffuss und einem Blattfuss haltende spaltästige *Nauplius*-Antenne für den ursprünglichen Ausgangspunct der so vielgestaltigen *Phyllopoden*-Gliedmassen halte. Dazu bestimmt mich nicht nur die Vergleichung der ausgebildeten Formen, sondern mehr noch die allen Gliedmassen gemeinsame erste Anlage; ein Punct, auf den ich später noch ausführlicher zurückkommen werde. Die Gliederung der *Nauplius*-Antenne lässt sich denn auch unschwer im *Limnadien*-Fuss wiedererkennen. Wie die Antenne selbst besteht er aus einem wohlentwickelten, mit einem kräftigen Kau- oder Maxillar-Fortsatz versehenen Grundglied. An dieses schliesst sich ein

1) Ueber den Körperbau einer australischen *Limnadia*. Diese Zeitschr. Bd. XXII, 1872, p. 364.

2) Siehe BRONN: Classen u. Ordn. d. Thierreichs. *Arthropoda*, p. 864.

gestrecktes Stammglied, welches an seinem ventralen Rande in vier borstenumsäumte Lappen ausgezogen ist, dorsal aber den bekannten beutelförmigen Kiemenanhang trägt. Hierauf endet der Fuss mit zwei wohl entwickelten Spaltästen, von denen der dorsale nur deshalb nicht sofort als solcher in die Augen fällt, weil er gegen die Basis zu in einen langen Fortsatz, den sog. »borstenrandigen Kiemenanhang«, ausgezogen ist. Eine genauere, auf die Anordnung der Muskulatur und Uebereinstimmung in der Innervirung begründete Durchführung dieses Vergleichs behalte ich mir für meine demnächstige ausführliche Arbeit vor. Hier will ich nur noch erwähnen, dass ich auf der convexen Vorderfläche sämtlicher Maxillarfortsätze einige zarte Tasthaare gefunden habe, welche bei der natürlichen Lage der Extremität genau gegen die Mittellinie gerichtet sind und daher wohl geeignet erscheinen, die in der Bauchrinne zum Munde hin geführten Nahrungstheilchen einer Vorprüfung zu unterwerfen. Auffallend ist die grosse Zahl von einzelligen Drüsen, welche sich überall im Bein verstreut finden, besonders dicht aber in den ventralen Lappen angehäuft sind. Ihre feinen Ausführungsgänge lassen sich am besten verfolgen, wenn die Cuticula — wie das nach Behandlung mit Reagentien häufig geschieht — sich von der darunterliegenden Matrix abhebt.

Die Zahl der Beine betrug bei allen ausgewachsenen Weibchen 22, niemals mehr. Da übrigens die mir zu Gebote stehenden Thiere bei weitem nicht die von anderen Autoren angegebene Grösse von 12—13 Mm. erreichten, sondern kaum 8 Mm. lang waren, so liegt kein Grund vor, die Möglichkeit einer weiteren Zunahme an Segmenten und Extremitäten zu bezweifeln, nachdem durch GRUBE<sup>1)</sup> einmal Exemplare mit 24, ja 26 Beinpaaren bekannt geworden sind. Bis auf geringe Grössenunterschiede sind die 22 Beinpaare vom ersten bis zum letzten in allen ihren Theilen gleichgebaut, abgesehen davon, dass die sogenannten borstenrandigen Kiemenanhänge des 9., 10. und 11. Beinpaares in lange Fäden ausgezogen sind. GRUBE fand diese zum Fixiren der Eier bestimmte fadenförmige Verlängerung des Kiemenanhanges ausser an den genannten Beinen auch noch am 12., während MILNE EDWARDS sie nur für das 9. und 10. Paar einzeichnet. Ich vermute, dass es sich dabei nur um Altersunterschiede handelt; um so mehr, als ich bei einzelnen Individuen den Faden des 11. Paares weit kürzer fand, als bei anderen etwas grösseren. Die Lage dieser Fäden, sowie die Ueberzeugung von der Uebereinstimmung im Bau der Phyllopoden haben mir übrigens zur Entdeckung der bisher vergeblich gesuchten Ge-

1) Ueber die Gattung *Estheria* und *Limnadia*. Archiv für Naturg. 1863, p. 267.

schlechtsöffnung verholfen. Sie liegt, genau wie bei *Apus*, im Basalglied des 11. Fusspaares; ist aber sehr schwer zu erkennen, wenn der Oviduct nicht mit dem schalenbildenden Secret recht prall gefüllt ist. Ausser der Verlängerung seines Kiemenanhanges, die er mit den beiden vorhergehenden Beinen theilt, hat der 11. Fuss keine Veränderungen im Dienste der Fortpflanzung erfahren.

## II. Nervensystem.

Das Centralnervensystem der *Limnadia* zeigt fast in allen Punkten die grösste Uebereinstimmung mit dem durch ZADDACH so genau erforschten Nervensystem des *Apus cancriformis*. Selbst die geringen Abweichungen, welche sich aus der folgenden Darstellung ergeben werden, dürften sich bei einer aufmerksamen Nachuntersuchung zum grössten Theil als nur scheinbare herausstellen. Und doch hat sich das Nervensystem der *Limnadia* einen noch ursprünglicheren — wenn ich so sagen darf embryonalen — Character bewahrt, als das von *Apus*. Das zeigt sich namentlich an den Ganglien des II. Antennenpaares. Diese sind bekanntlich bei den meisten *Crustaceen* mit dem Oberschlundganglion zu einer gemeinsamen Masse, dem sogenannten Gehirn, verschmolzen; und selbst da, wo sie sich wie bei *Apus*, *Branchipus* und den meisten *Cladoceren* einigermassen selbständig erhalten haben, nur durch eine einzige Commissur, die »Unterschlundcommissur«, mit einander verbunden. Bei *Limnadia* aber haben sich nicht nur die Ganglienanschwellungen, sondern auch die beiden sie verbindenden Quercommissuren nahezu in ihrer ursprünglichen Form erhalten, und das Ganglienpaar des zweiten Segmentes unterscheidet sich hier in keinem wesentlichen Punkte von denen der übrigen Segmente, abgesehen etwa von der an ihm entspringenden Lippencommissur. Ebenso bleiben auch die Ganglien des Bauchstranges selbst in den letzten Leibessegmenten, sowohl der Länge als der Quere nach, wohl von einander getrennt, während sie bei *Branchipus* und *Artemia* gar nicht mehr zur Ausbildung kommen, bei *Apus* aber eine weitgehende Verschmelzung erleiden. Auf diesen letzten Punkt will ich jedoch kein besonderes Gewicht legen, weil hier vielleicht gar keine Verschmelzung, sondern ganz im Gegentheil ein Unterbleiben der Differenzirung und somit gerade ein embryonaler Character vorliegt. Dagegen zeichnet sich *Limnadia* wiederum aus durch das gleichmässige Verhalten seiner sämtlichen Leibessegmente in Bezug auf Zahl, Ursprung und Verlauf der in ihnen entspringenden Nerven, was bei *Apus* bekanntlich nicht der Fall ist. Dort bildet sich vielmehr durch die besondere Verwendung des ersten Fusspaares und die abwei-

chende Gruppierung der Muskeln in den ersten Segmenten ein merklicher Unterschied zwischen den ersten Abdominalsegmenten und allen folgenden heraus.

Das Centralnervensystem der *Limnadia* besteht wie das aller *Phyllopoden* aus einem vor dem Schlund gelegenen zweilappigen Oberschlundganglion — weniger passend auch wohl Gehirn genannt — und einer hinter dem Schlund beginnenden, zwischen Darm und Bauchrinnendecke sich hinziehenden, strickleiterförmigen Bauchganglien-kette. Beide sind mit einander verbunden durch zwei den Schlund seitlich umfassende Längscommissuren, die sogenannten Hirnschenkel, welche mit dem Oberschlundganglion und der ersten Commissur der Antennenganglien den Schlundring bilden. Will man überhaupt den Namen Unterschlundganglion und Unterschlundcommissur beibehalten, so möchte ich vorschlagen, ihn ein für allemal auf das Ganglienpaar des zweiten Segments zu übertragen, da man sonst Gefahr läuft die morphologisch unterschiedensten Dinge einer rein zufälligen Lagerungsbeziehung wegen mit demselben Namen zu belegen. Denn wenn auch die Ganglien selbst mehr und mehr an das Oberschlundganglion hinarrücken, ja sogar ganz mit ihm verschmelzen können, so behält die Commissur — und diese ist für die vorliegende Frage das allein Massgebende — doch stets ihre ursprüngliche Lage hinter, nicht wie es gewöhnlich heisst unter, dem Schlunde bei. Am besten wäre es freilich diesen Namen ganz aufzugeben, so bequem er auch sein mag, und die Ganglien ausschliesslich nach ihrer Beziehung zu den einzelnen Körpersegmenten zu benennen. Die besprochenen abweichenden Lagerungsbeziehungen zum Munddarm sind nun aber so ziemlich das Einzige, was in unserem Falle einer Gleichstellung des Oberschlundganglions mit den Ganglien der übrigen Körpersegmente entgegensteht. Die Entwicklungsgeschichte hat bisher weder nach der einen noch nach der anderen Richtung ein entscheidendes Wort gesprochen. Dem rein anatomischen Befund nach aber vermag ich in dem Oberschlundganglion vorläufig nichts anderes zu sehen, als das mit der Entwicklung der Sinnesorgane und der zunehmenden Differenzirung des ganzen Thieres mehr und mehr ausgebildete und complicirte Ganglienpaar des ersten Körpersegmentes. Einen zwingenden Grund zu einer principiellen Scheidung desselben von sämmtlichen übrigen, unter dem Namen der Bauchganglien-kette zusammengefassten, Ganglienpaaren sehe ich nirgends. Seine Structur ist allerdings weit complicirter, als die der Bauchganglien. Aber was wissen wir denn von dieser? was berechtigt uns zu der Annahme, dass sie sich nicht aufeinander zurückerlassen lassen? Mancherlei Gründe sprechen vielmehr dafür, dass sich ziem-

lich weitgehende Uebereinstimmungen zwischen den Hirn- und Bauchgangliennerven werden nachweisen lassen. So scheint mir, um nur ein Beispiel zu nennen, in dem vom Oberschlundganglion entspringenden Nackennerven ganz dasselbe Gebilde vorzuliegen wie in dem das Haftorgan versorgenden Nerven des zweiten Segmentes und den, allen Leibesringen zukommenden, zum Rücken aufsteigenden sensitiven Nerven. Auch die grossen Tastnerven des letzten Segments, und möglicherweise sogar der das Schalenganglion mit dem Bauchmark verbindende Nervenstamm gehören hierher. Ferner: Die Lagerungsbeziehungen des Oberschlundganglions zum eigentlichen Darm und zum Herzen sind genau dieselben wie für die übrigen Ganglienpaare; beide würden in ihrer Fortsetzung über und nicht unter das Schlundganglion zu liegen kommen, da dieses durchaus ventral gelegen ist. Unter dem »eigentlichen Darm« verstehe ich allein den ursprünglich angelegten Mitteldarm, mit welchem der Mund- und Afterdarm erst später, letzterer gewöhnlich erst nach der ersten oder zweiten Häutung des freilebenden Thieres verschmelzen. Der Munddarm der *Entomostraceen* ist ein durchweg secundäres Gebilde und höchst wahrscheinlich erst nach der Anlage der beiden vorderen Ganglienpaare entstanden. Dafür scheint mir namentlich die auffallende Verschiebung der von ihren Ganglien völlig hinweggedrängten Commissuren des zweiten Ganglienpaares zu sprechen. Hätte der Munddarm sich schon vor der Anlage des zweiten Ganglienpaares mit dem Mitteldarm in Verbindung gesetzt, so wäre doch in der That nicht einzusehen, weshalb die sich entgegenwachsenden Commissuren desselben den weiten Umweg um den Schlund herum vorgezogen hätten, statt sich direct vor demselben zu verbinden. Im entgegengesetzten Falle aber musste der Schlund durch seine — bei den *Cladoceren* und *Artemien*-Embryonen sehr leicht nachweisbare — allmälige Verschiebung von vorn nach hinten auch die Commissuren der, durch die Lage der zweiten Antenne an ihrem ursprünglichen Ort fixirten, Antennenganglien mehr und mehr nach hinten ausbuchten und schliesslich von den Ganglien ganz hinwegdrängen. Doch diese Betrachtungen bleiben müssig, so lange der entwicklungsgeschichtliche Befund aussteht.

Die Bauchganglienkette wird gebildet von 26 durch Längs- und Quercommissuren mit einander vereinigten Ganglienpaaren, von denen je eins einem der 26 auf den ersten Kopfring folgenden Segmente entspricht. Nur das letzte oder Schwanz-Segment geht, wie bei allen *Phyllopoden*, leer aus. Die beiden correspondirenden Ganglien eines jeden Segmentes sind durch eine doppelte Quercommissur unter einander verbunden, mit alleiniger Ausnahme der Mandibelganglien,

welche bei *Limnadia* ebenso wie bei allen übrigen mir bekannten *Phyllopoden* nur durch eine einzige sehr breite Commissur zusammenhängen. Vielleicht ist jedoch auch diese Ausnahme nur eine scheinbare. Wenn nämlich FICKER's<sup>1)</sup> Angabe, nach welcher die Mandibelganglien der *Estherien*-Larven durch eine Doppelcommissur (»Commissuren«) verbunden sein sollen, sich bewahrheitet, so haben wir es hier nur mit einer rein äusserlichen Verschmelzung zweier ursprünglicher Commissuren zu thun.

#### A. Oberschlundganglion.

Das Oberschlundganglion besteht aus zwei ei- bis spindelförmigen Seitenlappen und einem diese verbindenden unpaaren Mittelabschnitt. Alle drei besitzen ihre eigenen Centren und entsenden bestimmte, in ihnen wurzelnde Nerven. Solcher Centren finden sich im Ganzen fünf; vier davon liegen paarig angeordnet in den Seitenlappen, der fünfte unpaare aber im Mittellappen.

Von den beiden paarigen Kernen ist der vordere bei weitem der grössere; er scheint als Centralorgan für die Sehnerven, die Augenmuskelnerven und die meisten der an das sogenannte Larvenauge tretenden Nervenzüge zu dienen. Der kleinere, etwas weiter nach hinten, unten und aussen liegende Kern entsendet vornehmlich Fasern in den zur ersten Antenne tretenden Nerven. Welche Bedeutung aber dem meines Wissens bei sämtlichen Phyllopoden vorkommenden bohnenförmigen Centralkörper des Mittellappens zukommt, ist mir bis jetzt noch nicht klar geworden. Er liegt senkrecht zur Längsachse des Thieres im hinteren Drittel des Mittellappens, inmitten der von einem Seitenlappen zum anderen hinüberziehenden Fasercommissuren. Von allen Seiten her treten bogenartig geschwungene Faserzüge in ihn ein, um sich hier vielfältig mit einander zu kreuzen und zu verschlingen. Er besteht ebensowenig wie die paarigen Centren aus grossen Ganglienzellen, sondern lediglich aus der sogenannten LEYDIG'schen Punctsubstanz, einem Gewirr feinsten vielfältig mit einander verfilzter Fäden. Ob vielleicht an den Kreuzungspuncten kernartige Gebilde sich finden, habe ich bisher nicht entscheiden können. In der Profillage des Thieres scheint der Centralkörper ganz wie bei den *Daphniden* in Gestalt eines hellen runden Bläschens aus der matten Hirnsubstanz hervor und kann so leicht Veranlassung zu Täuschungen geben. Ein selbständiges Bläschen, wie CLAUD<sup>2)</sup> es für *Daphnia magna* angiebt, habe ich weder

1) Zur Kenntniss der Entwicklung von *Estheria ticinensis*. Sitzgsb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. LXXIV. 1876, I. Abth.

2) Diese Zeitschrift Bd. XXVII, p. 376, Taf. XXVI, Fig. 8 k.

hier noch dort gefunden. — Ueber die feinere Anatomie des Oberschlundganglions bin ich noch nicht so recht im Reinen, doch hoffe ich mit der Zeit darin vorwärts zu kommen, da der Faserverlauf sich an dünnen Schnitten recht wohl verfolgen lässt.

Von den Seitenlappen des Oberschlundganglions entspringen die folgenden fünf Nervenpaare :

- 1) die mächtigen Sehnerven,
- 2) mehrere Nervenstämmchen jederseits zu den Augenmuskeln,
- 3) ein schwacher Faserzug jederseits zum Frontalorgan,
- 4) die Nerven zur I. Antenne,
- 5) die Hirnschenkel.

Von dem Mittelabschnitt dagegen nur 3 paarige und ein unpaarer Nerv, nämlich :

- 6) ein wenigstens äusserlich unpaarer Nerv und
- 7) ein paariger Nervenstamm, beide zum sogenannten Larven-  
auge,
- 8) ein äusserst feines Fädchen jederseits, welches lateral vom  
7. Paar entspringt und nach oben und aussen zieht,
- 9) ein zartes Nervenpaar zur Schlundmuskulatur.

Von diesen Nerven kennt ZADDACH freilich nur die unter 1, 4, 5, 7 und 9 aufgeführten, da aber die übrigen sowohl bei *Branchipus* als auch bei mehreren von mir darauf untersuchten *Cladoceren* sich finden, so unterliegt es kaum einem Zweifel, dass sie auch bei *Apus* vorhanden und von ihm nur übersehen worden sind.

Die starken Augennerven entspringen vom vorderen Pol des eiförmigen Seitenlappens und treten nach kurzem Verlauf in ein sehr augenfälliges, umgekehrt birnförmiges Ganglion — die eigentliche Retina — ein. Dieses bei oberflächlicher Betrachtung als eine einheitliche Zellenmasse erscheinende Ganglion besteht in Wahrheit aus drei wohl von einander gesonderten Schichten. Die beiden äusseren sind zelliger Natur und bestehen eine jede wiederum aus mehreren Zelllagen, die sie verbindende mittlere aber ist rein fibrillär. Schon in der dritten, peripher gelegenen, Schicht sondern sich die Zellen in einzelne enger zusammengeschlossene Gruppen, welche ebensoviele einzelne Faserbündel gegen die Basis des Auges hin entsenden. Diese Bündel liegen nicht mehr, wie vor ihrem Eintritt in das dreischichtige Ganglion in derselben Scheide bei einander, sondern erhalten von der das Ganglion umhüllenden Scheide jedes seine eigene zarte Hülle. Erst durch abermalige Theilung dieser Bündel entstehen die eigentlichen Primitivbündel, welche an die Basis der Krystallkegel herantreten. Ueber die Retinula vermag ich noch nichts auszusagen; doch lässt sich

zwischen ihr und dem Krystallkegel stets eine scharfe Grenze erkennen, weshalb die Kegel auch gewöhnlich an dieser Stelle abbrechen. Die Krystallkegel selbst zerfallen wie bei *Estheria* in fünf Längssegmente und sind von einer zarten Hülle — der Fortsetzung des Neurilemms — eng umschlossen. Krystallkegel, Retinula und peripheres Ende des Nervenbündels werden umgeben von einem aus mehreren Zellen gebildeten Pigmentbecher. Die einzelnen Zellen sind schlank birnförmig und lassen in ihrem gegen die Peripherie zu gewandten angeschwollenen Ende einen deutlichen Kern erkennen. Das ganze Auge aber ist umschlossen von zwei Hüllen, von denen die erste ihm rund herum fest aufliegt, die andere es in weiterem Abstand umgiebt.

Die Augenmuskelnerven entspringen gemeinsam mit dem Sehnerven an dem vorderen Pol des Seitenlappens, verlaufen dann noch eine Strecke mit ihm in derselben Scheide und zweigen sich erst kurz vor seinem Eintritt in das dreischichtige Ganglion ab, um an die Muskeln des Auges zu treten.

Auch das dritte Paar verläuft eine kurze Strecke weit mit dem Sehnerven, biegt aber dann nach innen ab und läuft nun zusammen mit mehreren aus der vorderen Spitze des Larvenauges austretenden Faserzügen nach vorn, um an der Stirn angelangt unter den drei von Claus als Frontalorgan bezeichneten hellen Stirnhöckern mit gangliöser Anschwellung zu enden.

Von der unteren Seite des Seitenlappens entspringt auf kegelförmigem Vorsprung der starke Nerv zur I. Antenne. Er gabelt sich alsbald in 2 Aeste, von welchen der stärkere direct zur Antenne zieht, um in zahllose Fibrillen aufgelöst die Sinnesfäden derselben zu versorgen. Der schwächere, aber immerhin noch ansehnlich starke, Vorderast wendet sich nach vorn und aussen. Seinen ferneren Verlauf konnte ich leider nicht ermitteln.

Die drei mittleren vom Zwischenabschnitt des Gehirns entspringenden Nerven treten sämtlich an das unter dem Namen des Larvenauges bekannte Organ. Da der genaue Bau dieses äusserst complicirten Gebildes ohne Zuhülfenahme von Zeichnungen nicht gut zu erläutern ist, so will ich hier nur bemerken, dass dasselbe ausser den prächtigen Pigmentzellen und Linsen eine überaus grosse Zahl sehr characteristisch geformter Nervenendzellen in sich schliesst und durchsetzt wird von mehreren Faserzügen, die zu ihm in keiner weiteren Beziehung stehen und alsbald wieder aus ihm austreten. Die vordere Spitze des von der Seite gesehen annähernd rhombischen Organs entsendet nämlich drei keulenförmige Fortsätze, aus denen ebenso viele blasse Faserstränge hervorgehen, welche mit

den oben beschriebenen, vom Sehnerven herkommenden Nervenbündeln an das weiter vorn unmittelbar unter dem grossen Auge gelegene Frontalorgan ziehen. Aus der unteren Spitze des Larvenauges aber treten ebenfalls zwei Nerven aus, welche direct nach unten an die Stirne gehen und hier unmittelbar unter der Haut mit kolbenförmiger Anschwellung enden, genau wie die Frontalnerven.

Den Verlauf der unter 8, angeführten Stämmchen konnte ich leider nicht verfolgen; auch bin ich nicht einmal völlig sicher, ob sie wirklich nervöser Natur sind. Sollten sie sich aber, woran ich nicht zweifle, als echte Nerven ausweisen, so wären sie aufzufassen als Homologa der bei den *Cladoceren* so verbreiteten Nackennerven, mit denen sie Ursprung und Richtung theilen.

Das letzte Paar endlich entspringt von der unteren Fläche des Zwischenabschnittes, hart an seinem Hinterrande und läuft von hier zwischen den beiden vom Scheitel her an die Oberlippe tretenden Levatoren gegen den Munddarm hin, wo ich es aus den Augen verliere.

#### B. Bauchganglienkette.

Die aus dem hinteren Pol der Seitenlappen austretenden Längscommissuren schwellen nach kurzem Verlauf zu einem den Seiten des Munddarms anliegenden Ganglienpaar — dem zweiten Kopf- oder ersten Bauchganglienpaar — an. Diese Ganglien sind, wie bereits oben erwähnt, durch die Einlagerung einer grossen Anzahl von Nervenzellen zu beträchtlichem Umfang angewachsen und werden durch zwei den Schlund von hinten her umgürtende Quercommissuren mit einander verbunden. Sie stehen also mit allen übrigen Bauchganglienpaaren auf gleicher Ausbildungsstufe und sind von ihnen nur dadurch unterschieden, dass ihre beiden Quercommissuren, äusserlich wenigstens, nicht von den Ganglien selbst, sondern erst eine Strecke weit dahinter von den zu den Mandibelganglien führenden Längscommissuren abgehen. Dieser Unterschied ist jedoch in Wirklichkeit ein rein äusserlicher und nur durch die Verschiebung der Mundöffnung und des Schlundes hervorgerufen. Die Fasern der beiden Commissuren lassen sich unschwer bis in die zugehörigen Antennenganglien verfolgen. Von der Aussenseite jedes Antennenganglions entspringen drei Nerven, die beiden starken vorderen treten direct in das Wurzelglied der zweiten Antenne ein, nachdem sie sich zuvor beide in einen ventralen und einen dorsalen Ast gespalten haben, der dritte etwas schwächere aber scheint die Stammesmuskulatur zu versorgen. So leicht sich die einzelnen Nervenzweige im äusseren Drittel des Antennenstammes und in den Ruderästen erkennen und verfolgen lassen, so schwer fällt es ihnen

Zusammenhang mit den beiden genannten Stämmen zu erforschen. Es ist mir daher bis jetzt leider noch nicht gelungen, die Verzweigung derselben so weit zu verfolgen, wie es für eine Vergleichung dieser Nerven mit den Antennennerven der *Cladoceren* und den Beinnerven der *Limnadia* selbst nöthig wäre. Von einem dieser Stämme muss übrigens auch der Nerv für das Haftorgan entspringen. Ich kann denselben wenigstens auf mehreren Schnitten bis unmittelbar an das Antennenganglion verfolgen, ohne jedoch seine Verbindung mit ihm zu erkennen. Er zieht am Hinterrande des vom Scheitel her zur Antenne sich wendenden Streckmuskels zwischen diesem und dem ersten Oberkiefermuskel aufwärts gegen die Mittellinie zu. Ungefähr am letzten Drittel des Muskels angekommen, biegt er plötzlich nach vorn um und zerfährt zugleich in zwei Stämmchen, welche ziemlich parallel mit einander nach vorn ziehen, um nach Abgabe eines zarten Hautnerven in das Haftorgan einzutreten. Hier wenden sie sich nach oben und enden unmittelbar unter der Saugfläche an der hinteren stark ausgebuchteten Wand des Organs mit gangliöser Anschwellung. Der eigenthümliche Verlauf der Haftnerven erklärt sich aus der secundären Verschiebung des ursprünglich viel weiter nach hinten gelegenen Haftorgans. Ihr Ursprung vom zweiten Ganglienpaar bestätigt meine Vermuthung, dass wir in diesem allen *Phyllopoden* zukommenden Organ ein Homologon des auf der Rückenfläche des zweiten Segments mehrerer Cyclopidenembryonen von mir aufgefundenen und bisher, so viel ich weiss, noch nirgends erwähnten Gebildes vor uns haben. Im Anschluss hieran will ich noch erwähnen, dass das von den meisten Autoren hierher gerechnete vordere Haftorgan der *Sididen* gleich den beiden hinteren eine Bildung sui generis ist und durchaus nicht von dem hier besprochenen Gebilde abgeleitet werden darf. Das eigentliche Haftorgan fehlt indessen auch dort nicht; nur verschwindet es schon sehr früh. Ausser den vier oben beschriebenen gangliösen Anschwellungen finde ich in dem Haftorgan der *Limnadia* etwa auf der Höhenmitte seiner Vorderwand in ziemlich gleichen Abständen von einander noch vier bis fünf zellige Gebilde von ziemlich charakteristischem Aussehen. Sie sind spindelförmig und zerfahren nach oben und unten in einige baumförmige verzweigte Fädchen, deren letzte Ausläufer sich in die Körperwand verlieren. Da mir keine lebenden Thiere zu Gebote stehen, kann ich mir über ihre Bedeutung keine sichere Auskunft verschaffen; doch vermute ich in ihnen die zum Einziehen der Saugfläche bestimmten contractilen Elemente.

Von der unteren Fläche der Antennenganglien, nahe ihrem hinteren Ende entspringen zwei mächtige, bandartig abgeplattete Nerven-

stämme, welche die Seitenwand des Schlundes umgreifend in die Oberlippe ziehen und sich hier zu einer, der unteren Mundhöhlenwand unmittelbar aufliegenden, Ganglienplatte verbinden. Von dem so entstehenden Halbring entspringen eine Menge gröberer und feinerer Nervenstämmchen, welche theils nach vorn an den Schlund und seine Muskeln treten, theils sich in die Oberlippe wenden, um hier mannigfaltig verzweigt nicht nur die Muskeln und Drüsenzellen, sondern auch die scheinbar sehr empfindliche untere Gaumenplatte zu innerviren. — Der Besitz dieser beiden, vom Antennenganglion entspringenden und zu einem Mundring vereinigten Schlund- und Lippennerven scheint übrigens ein allen *Phyllopoden* gemeinsamer Character zu sein. Bei *Apus* hat ZADDACH sie bereits vor langen Jahren nachgewiesen. Für *Branchipus*, *Artemia* und eine grosse Anzahl von *Cludoceren* aber kann ich selbst ihr Vorkommen bestätigen. Das Gleiche gilt auch für die beiden oben beschriebenen vom Hinterrand des Oberschlundganglions entspringenden Nervenstämmchen. Wir hätten somit überall zwei, den beiden ersten Segmenten angehörige Schlundnervenpaare, denen das im Schwanzring gelegene, als Centralorgan für die Nerven des Mittel- und Enddarms functionirende, Ganglienpaar gegenübersteht.

Fast unmittelbar hinter der zweiten Unterschlundcommissur liegen die mächtig entwickelten Oberkieferganglien. Sie sind wie erwähnt durch eine einzige breite Commissur mit einander verbunden und entsenden von ihrem äusseren Rande drei starke Nervenstämme. Der vordere wendet sich fast parallel mit den von den Antennenganglien kommenden Längscommissuren zurück und scheint unter anderem auch einen Ast an die, der Gaumendecke unmittelbar hinter dem Munde aufliegende, paarige Ganglienschwellung abzugeben. Die beiden hinteren Aeste aber treten in den Körper der Mandibel ein und zerfahren hier alsbald in eine Anzahl baumförmig sich verzweigender Muskeläste.

Zwischen dem Mandibelganglion und den beiden nahe aneinandergerückten Ganglienpaaren des Vorderleibes liegt ein ziemlich weiter Abstand, so dass schon äusserlich die Kopfganglienreihe von der des Leibes sich deutlich sondert. Da gerade hier der Körper seitlich ausserordentlich zusammengedrückt ist, und somit auch die Längscommissuren sich einander um ein gutes Stück nähern, so tritt diese Sonderung noch schärfer hervor. Die Maxillarganglien sind in Anbetracht der bedeutenden Reduction der Unterkiefer sehr ansehnlich entwickelt, wenn sie auch bei weitem nicht die Grösse der ersten Hinterleibsganglien erreichen. Der Grund dafür liegt in der kräftigen Entwicklung der von ihnen innervirten Schalenmuskulatur. Das erste Unterkiefergang-

lion besitzt zwei, wenigstens äusserlich, gleichbreite Commissuren, während das zweite wie alle Hinterleibsganglien durch eine vordere breite und eine hintere weit schmalere verbunden wird. Uebrigens kommt auch die Breite der hinteren Commissur des vorderen Paares fast ausschliesslich auf Rechnung des hier sehr eigenthümlich entwickelten und ausnahmslos vier regelmässig angeordnete Kerne umschliessenden Neurilemms. Vom äusseren Rande der beiden Ganglien entspringen je zwei Nerven für die Unterkiefer und die Längsmuskeln des Stammes: von der oberen Fläche aber erhebt sich ein mächtiger Stamm, der die Schalenmuskeln versorgt und — wie mir scheint — auch einen feinen Verbindungszweig an das Schalenganglion absendet. Dieses von mir bereits früher bei *Sida* gefundene und damals auch beschriebene Ganglion liegt der Schalendrüse an ihrer Aussenseite auf. Es ist spindelförmig oder sternförmig, je nachdem die zahlreichen Aeste bereits von dem Ganglienkörper selbst oder erst von seinen beiden Hauptästen abtreten, besitzt einen grossen hellen Kern und mehrere Kernkörperchen. Die einzelnen Zweige erstrecken sich dichotomisch verzweigt nach allen Richtungen und sind bis weit über den Rand der Schalendrüsen hinaus zu verfolgen. Ein einziger Zweig wendet sich in die Tiefe und scheint hier mit dem Centralnervensystem sich zu verbinden; wenigstens konnte ich ihn bis in die Schalenmuskulatur verfolgen. Die Schalendrüse gleicht in ihrem Bau ganz der von *Apus* und den *Cladoceren*, und bei vorsichtiger Präparation gelingt es ganz gut ihren Ausführungsgang bis an den griffelförmigen Fortsatz zu verfolgen und im Zusammenhang mit ihm blosszulegen.

Die 22 Ganglienpaare des Hinterleibes sind bis auf geringe Grössendifferenzen vollständig übereinstimmend gebaut. Von ihren beiden Quercommissuren ist die vordere stets die breitere und verläuft ziemlich gerade von einer Seite zur anderen, während die weit schmalere hintere stets ziemlich stark nach hinten ausgebuchtet ist. Vom äusseren Rand der Ganglien entspringen 3 Nervenpaare, das erste zieht gerade nach aussen und versorgt die Längsmuskeln des Bauches, die beiden anderen aber treten in die Gliedmassen, um deren Muskeln und Tastorgane zu innerviren. Ihre weitere Verbreitung, deren genaue Verfolgung mir manche Schwierigkeiten bereitet hat, will ich hier übergehen, da sie erst durch den Vergleich mit den Nerven der zweiten Antenne und der Kiefer wirklichen Werth gewinnen würde, letztere mir aber noch nicht genau genug bekannt sind. Von der oberen Fläche eines jeden Ganglions entspringen zwei feine Stämmchen, welche sich an die von der Leibeswand her in die Gliedmassen ziehenden Muskeln

begeben. Endlich habe ich noch eines Nerven zu erwähnen, der in jedem Segmente unter den Längsmuskeln des Bauches hervorkommt, unmittelbar an der Seitenwand des Körpers nach aussen vom Ovarium emporzieht und kurz bevor er den ersten Seitenlängsmuskel erreicht zu einem Ganglion anschwillt, dessen zahlreiche Zweige theils in der Längsmuskulatur des Rückens bis zur Mittellinie aufwärts ziehen, theils an die Haut gehen. Es ist dies derselbe Nerv, den ich bereits früher für *Sida* und *Moina* beschrieben habe und der sicher auch den übrigen *Phyllopoden* nicht fehlen wird. Leider habe ich bis jetzt seinen Ursprung nicht erkennen können; an einigen Schnitten scheint er aus dem mittleren der drei äusseren Nerven hervorzukommen, doch bin ich meiner Sache nicht ganz gewiss. Denselben Nerven haben wir wahrscheinlich in dem die langen Tastborsten des Schwanzsegments versorgenden Nervenstamm vor uns. Dieser entspringt jedoch nicht vom letzten Leibesganglion, sondern höchstens vom vorletzten. Bis zu diesem konnte ich ihn wenigstens an dem einzigen lebenden Thiere, welches ich untersucht habe, mit Sicherheit verfolgen. Unter meinen vielen Präparaten aber ist nur eins so glücklich gelungen, dass ich an ihm den Ursprung zweifellos bestimmen kann, und an diesem ist es der vorderste Abschnitt des 24. Ganglions, von dem der Nerv entsteht. Ganz wie die oben beschriebenen Nerven schwillt auch er nach einiger Zeit zu einem, hier nur etwas grösseren, Ganglion an, von welchem ausser dem an die Tastborsten tretenden Hauptstamm noch eine Anzahl feinerer Fädchen für die Haut und, wie es scheint, auch für die Muskeln entspringen.

### C. Darmnervensystem.

Hierher gehört ausser den beiden oben beschriebenen, vom Gehirn und Antennenganglion entspringenden, Nervenpaaren noch ein den Seiten des Enddarms anliegendes Ganglienpaar, das ursprünglich bei allen *Phyllopoden* im Endsegment lag, mit der Verlängerung des Enddarms aber später bei manchen Formen weiter nach vorn gerückt ist. Am schönsten präsentirt sich dieses Ganglienpaar bei jüngeren Larven von *Artemia* und *Branchipus*, und hier kannte ich es bereits seit langem, ohne mir indessen seine Bedeutung erklären zu können. Bei genauerem Zusehen aber sieht man aus jedem Ganglion nach vorn und hinten je zwei mächtige, äusserst blasse Stämme hervorgehen. Dieselben gabeln sich alsbald wieder, und ihre Zweige verästeln sich noch weiter, verschmelzen aber dabei häufig mit ihren Nachbarzweigen zu blassen Ganglienzellen. Aus diesem Geflecht geht sodann eine Reihe

von Längszügen hervor, welche ganz wie bei den *Cladoceren* parallel über den Mitteldarm hin nach vorn ziehen und sich unter Abgabe feinsten Fibrillen mehr und mehr verschmächtigen. Alle diese Nervenzstämme entbehren im Gegensatz zu sämmtlichen dem Centralnervensystem entstammenden Nerven jeglicher neurilemmatischen Scheide und auch im Aussehen unterscheiden sie sich wesentlich von einander. Von diesem Darmnervensystem sieht man nun bei *Artemien*-Larven auch zahlreiche geflechtartig sich verbindende Ausläufer in den Leibeshohlraum sich hineinziehen, um die übrigen Eingeweide zu versorgen. — So deutlich wie hier ist nun freilich bei den ausgewachsenen *Limnadien* der centrale Abschnitt des Systems nicht mehr zu erkennen; die peripheren Längszüge sind dagegen auch dort mit aller nur wünschenswerthen Klarheit bis in ihre letzten Ausläufer zu verfolgen. Auch bei *Apus* sowie einer grossen Anzahl von *Cladoceren* habe ich dieses Darmnervensystem in seinen wesentlichsten Characteren wieder gefunden.

### III. Generationsorgane.

Zum Schluss möchte ich noch ein paar Bemerkungen über das Ovarium hinzufügen. Dasselbe liegt als langer vielfältig ausgebuchter Schlauch jederseits des Darms zwischen zwei Lagen von Extremitätenmuskeln eingeschlossen, und erstreckt sich vom ersten Segment des Vorderleibes bis etwa in das drittletzte des Hinterleibes. Ungefähr in seiner Längsmittle tritt der kurze Oviduct rechtwinklig aus ihm hervor. Die Eibildung gleicht aufs genaueste der von v. SIEBOLD und später von LUDWIG für *Apus cancriformis* beschriebenen. Ganz wie dort vereinigen sich je vier in einer kolbenförmigen Ausbuchtung beisammenliegende Epithelzellen zur Bildung eines Eies. Die spitzenständige wird zur Eizelle, die 3 anderen aber fungiren als Nährzellen. Noch bei den vollkommen ausgebildeten Eiern kann man an tingirten Schnitten das Keimbläschen nachweisen. Das aus dem Follikel ausgetretene rothbraune Ei wird von einem durch die Epithelzellen des Eierstocks ausgesonderten schaumigen Secrete umhüllt. Durch welchen Mechanismus aber die äusserst regelmässige Form dieses Ueberzugs hervor gebracht wird, ist mir völlig unverständlich. Untersucht man nämlich die dem Brutraum der Mutter entnommenen, packetweise zusammenhängenden Eier, so gewahrt man alsbald, dass jedes Ei von zwei einander gegenüberliegenden und rechtwinklig auf einander stehenden halbmondförmigen Fortsätzen der schaumigen Schalenmasse umsäumt wird. Jedenfalls muss diesen, bei den verschiedenen *Branchiopoden*-

arten so abweichenden, aber stets äusserst zierlichen und regelmässigen, Schalenbildungen irgend eine specifische anatomische Einrichtung zu Grunde liegen, denn in der erhärtenden Masse selbst kann man doch unmöglich ein so specielles formbildendes Princip annehmen. Ausser dieser äusseren schaumigen Hülle besitzt das legereife Ei noch eine zarte helle Haut, die wohl als wahre Eihaut aufzufassen ist.

München, im Januar 1878.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [30 Supp](#)

Autor(en)/Author(s): Spangenberg Fr.

Artikel/Article: [Bemerkungen zur Anatomie der Limnadia Hermann  
Brongn. 474-492](#)