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

Zur Kenntniss der Organisation und des feinern Baues der Daphniden und verwandter Cladoceren.

Von

Prof. Dr. **C. Claus** in Wien.

Mit Tafel XXV — XXVIII.

Bekanntlich hat der Organismus der Cladoceren, deren pellucide Beschaffenheit die Untersuchung der lebendigen Organe und Gewebe so überaus begünstigt, in Leydig's[1]) umfassender Monographie eine eingehende und vortreffliche Bearbeitung erfahren. Indessen auch nach so gründlichen, mit reichen Ergebnissen verbundenen Studien bleibt eine Nachlese zu halten und der Nachfolger, der es unternimmt, diese für mikroskopische Forschung so ausgezeichneten Objecte von Neuem einer sorgfältigen Prüfung zu unterwerfen, wird nicht nur manche Lücke auszufüllen und hier und da irrthümliche Angaben zu beseitigen haben, sondern auch noch zu neuen und fruchtbaren Gesichtspuncten Anregung finden. Schon Weismann's[2]) Schrift über Leptodora hat die Wahrheit dieser Behauptung bewiesen, die wie ich hoffe auch durch die nachfolgenden, vornehmlich auf die Gattung Daphnia bezüglichen Mittheilungen bestätigt wird.

Bei dem Bestreben, durch möglichst eingehende Beobachtungen über die Organisation und Entwicklung von Repräsentanten aller Crustaceenordnungen für die Beurtheilung der natürlichen Verwandtschaft eine Basis zu gewinnen, hatte ich schon seit einigen Jahren Veranlassung, auch den Daphniden einige Aufmerksamkeit zuzuwenden. Ausser selteneren Formen, die mir nur gelegentlich zu Gesichte kamen, habe ich die einheimischen Arten der Gattung Daphnia,

1) Fr. Leydig, Naturgeschichte der Daphniden. Tübingen 1860.

2) A. Weismann, Ueber Bau und Lebenserscheinungen von Leptodora hyalina. Leipzig 1874.

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

insbesondere aber die schöne und durchsichtige, bereits von KLUNZINGER[1]) mit grossem Erfolge untersuchte Daphnide näher studirt. Die letzterwähnte Form stammt allerdings nicht aus Lachen der Nilufer, sondern wurde aus eingetrocknetem Schlamme der Umgebung Jerusalems gezogen. Dem Fundorte nach würde dieselbe also eher auf BAIRD's[2]) höchst unzureichend beschriebene D. Atkinsoni zu beziehen sein, indessen stimmen die Angaben KLUNZINGER's über die ägyptische Daphnide so vortrefflich zu der Jerusalemer Form, dass ich über die Identität beider nicht im Zweifel bleiben konnte.

Allerdings handelt es sich nicht, wie der letztere Autor vermuthet, um die in Europa verbreitete D. longispina, die schon so oft zu Verwechslungen Anlass gegeben hat, sondern um eine von jener erst gesonderte Art, deren Erscheinung am nächsten an die einheimische D. magna erinnert.

Eine sofort in das Auge fallende Eigenthümlichkeit unterscheidet unsere Art jedoch sogleich von den verwandten Arten, insbesondere von D. pulex und longispina, es ist das Vorhandensein einer scharf ausgeprägten seitlichen Leiste[3]), welche von dem zackig vorspringenden

1) KLUNZINGER, Einiges zur Anatomie der Daphnien nebst kurzen Bemerkungen über die Süsswasserfauna der Umgegend Cairos. Diese Zeitschr. Bd. XIV.

2) BAIRD, On new species of Entomostracous Crustacea. Annals of nat. hist. III. Ser. Tom. IV. pag. 281. Taf. V, Fig. 2. Die oberflächliche Beschreibung dieser nur im weiblichen Geschlecht beobachteten Daphnide reicht zum sicheren Wiedererkennen schlechterdings nicht aus. Dasselbe gilt von der plumpen Abbildung, die man auf eine Reihe von Arten beziehen könnte.

3) Zur Unterscheidung von Daphnia magna, mit der die Daphnie des Orients am nächsten verwandt ist, mögen folgende Anhaltspuncte dienen: Zunächst die Gestalt des Postabdomens, welchem der characteristische anale Ausschnitt fehlt. Die beiden Endstacheln (Furcalstücke) sind dicker und kürzer als bei D. magna, indessen sehr ähnlich wenngleich etwas kräftiger gekämmt. Nun folgen 8 bis 11 Paare schwacher Haken, von denen bei grossen Exemplaren die letzten unregelmässig gestellt sind. Die Bedornung der hintern Seitenflächen des Postabdomens ist wiederum viel stärker als bei jener Art. Von den vier Fortsätzen am Rücken des Abdomens sind die beiden obern zipfelförmig, der erste sehr lang und vorwärts gewendet, der zweite viel dicker und kürzer sowie stark behaart; der dritte und vierte bleiben langgestreckte flache Erhebungen, während sie bei D. magna als kurze dicke Höcker vorspringen und eine sehr dichte kurze Behaarung tragen. Eine andere Abweichung spricht sich in Zahl und Lage der grossen Ganglienzellen des Nackenorgans aus, die bei D. magna zahlreicher sind und mehr den Rand des Kopfdaches einhalten. Sehr bestimmt ausgesprochen ist endlich der Unterschied in der Form der Schalendrüse, deren hintere Schleife bei D. magna gerad gestreckt, bei unserer Form winklig nach hinten umgebogen und stark verlängert ist. KLUNZINGER hat bereits diese characteristische Form der Schalendrüse ausreichend kenntlich dargestellt. Die kleinen Männchen (Fig. 2) gleichen am meisten denen

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

Ende des Kopfdachs an der Einlenkungsstelle der Mandibel beginnt und längs der Schale bis weit nach hinten herabläuft (Fig. 1 und 5 *Cr*); auch bleibt die flache Umrandung, welche vom Ende des Kopfdachs nach dem Rücken zieht und die kapuzenförmige Figur an der Schale erzeugt, dem Kopfe sehr genähert. Doch ist dies ein auch für D. magna zutreffendes Merkmal, deren Schale in früher Jugend auch ein Rudiment der Seitenleiste in Form einer Stachelreihe aufweist, welche von den spitzen Enden einer Reihe rautenförmiger Felder erzeugt wird. Neuerdings habe ich sogar eine Varietät von D. magna in der Umgebung Wiens aufgefunden, welche diese seitliche Leiste im ausgebildeten Zustand bewahrt und somit unserer Daphnide auch in der äussern Erscheinung sehr nahe steht.

Die äussere Körperbedeckung von Daphnia similis, wie ich die näher untersuchte Art benennen werde, bietet eine ganz ähnliche aus Rauten und unregelmässigen Vielecken gebildete Sculptur, wie wir sie bei der einheimischen D. pulex, longispina und magna beobachten. Die Vielecke finden sich vornehmlich am Kopf und dem angrenzenden Schalentheil, während die regelmässigen Rauten in schrägen Linien über die Seitenflächen der Schalenflügel hinziehen (Fig. 3). Sehr ähnlich gestaltet sich auch die Bedornung längs des Rückenkammes und des Schalenrandes, der nach innen lippenartig umgeschlagen erscheint und noch einen innern Saum von schwächern Dornen und Haaren trägt, welche besonders reich und dicht befiedert an der vordern Ausbuchtung der Schale des Männchens auftreten (Fig 2). Wenn Leydig glaubt, dass die felderartigen Zeichnungen, welche wir so regelmässig an der Cuticula der Daphniden beobachten, von Ausnahmen wie der Bildung des Ephippiums abgesehen, mit der unterliegenden Zellenlage nichts zu schaffen haben, so möchte ich doch nach zahlreichen an verschiedenen Daphnidenarten gemachten Beobachtungen nicht gleicher Ansicht sein, diese Sculptur vielmehr auch noch an andern Stellen als Ausdruck der Zellenumgrenzungen der unterliegenden subcuticularen Matrix betrachten. Allerdings gelingt es nicht immer die Beziehung derselben direct nachzuweisen, am wenigsten an den Theilen der Schale, an welchen die strahlenförmig befestigten Stützbälkchen in dichter Häufung auftreten. Dagegen beobachtet man besonders deutlich am Kopf und am obern Schalentheil unter jedem polygonalen Felde einen, hier und da auch zwei Kerne von einem Protoplasmahof umgeben,

von D. pulex. Ueberall finde ich und auch bei den grössten circa 4 Mm. langen Weibchen den Schalenstachel mit seinen 4 Dornreihen sehr mächtig entwickelt, während derselbe bei D. magna mit zunehmender Grösse schwächer wird und ganz verkümmern kann.

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

während den scharf markirten schwach leistenförmig vorspringenden Umrissen der Felder noch ein innerer Hof verdickter Cuticularsubstanz anliegt (Fig. 4). Das Bild erinnert bei Betrachtung der Oberfläche auffallend an das Verhältniss der Knorpelkapseln zu den Knorpelzellen, mit dem Unterschied freilich, dass es sich hier um eine einseitige Ausscheidung des Protoplasmas nach der freien Fläche hin handelt. Die Grenzen der aneinanderliegenden vielgestaltigen und theilweise durch Kerntheilung in Vermehrung begriffenen Zellen betrachte ich als massgebend für die Gestaltung der cuticularen Sculptur, deren Leisten und Vorsprünge überall da entstehen müssen, wo die Ausscheidung in besonders verstärktem Maasse stattgefunden hat, also wohl in erster Linie in der Umgebung der Berührungsstellen aneinanderstossender Elemente. Die Unregelmässigkeit der polygonalen Sculptur und die verschiedene Grösse der Felder würde sich aus der Ungleichheit und der gelegentlichen Propagation benachbarter Zellen, das Auftreten von Stacheln meist durch Verlängerung einer vorspringenden Rautenecke erklären.

Die zur Bildung des Ephippiums auftretende Wucherung des subcuticularen Gewebes ist in gleicher Weise auf eine lebhafte Vermehrung der Matricalzellen zurückzuführen, welche zu dichtgedrängten kleinen Cylinderzellen werden. So erklärt sich unmittelbar die relativ regelmässige engmaschige Felderung, welche die cuticulare Schalenverdickung des Ephippiums characterisirt. Während bei Daphnia die peripherischen Felder eine fein poröse Sculptur erhalten, zeichnet sich die viel stärker verdickte centrale Partie des Sattels an jeder Schalenfläche durch die tiefen Gruben ihrer Facetten aus. An der zartern Innenlamelle der Ephippialschale, welche das Ei unmittelbar umlagert, gewinnt die Sculptur einen andern Character, indem grosse unregelmässig rhombische Felder mit grossen Poren an Stelle der kleinen Facetten der Aussenfläche auftreten. Ganz anders verhält sich der Sattel bei Moina brachiata, indem hier gerade der peripherische Theil stark verdickt und durch pallisadenförmig verlängerte Cylinderzellen seine polygonale Sculptur empfängt, während die dünnere centrale Partie, welche den Raum zur Aufnahme des Eies umgrenzt, vielfach gerunzelt und gefaltet erscheint.

Aehnliche Cylinderzellen, wie sie die Matrix des in der Bildung begriffenen Sattels enthält, bekleiden den rechten und linken Rand des untern trigonalen Schnabelfeldes von der Insertion der Oberlippe an bis fast zur Spitze (Fig. 9 *Dz*). Allerdings sind die Zellen grösser und machen fast den Eindruck von einzelligen Hautdrüsen; da sie jedoch nicht mittelst Poren ausmünden, vielmehr unter stark verdickten Cuticularfeldern liegen, möchten sie kaum in anderm Sinne als in dem

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

von Matricalzellen gedeutet werden können. Dieselben Reihen von Säulenzellen kehren auch bei den mehrfach genannten einheimischen Daphniaarten wieder.

Die morphologische Deutung des Daphnidenleibes ergiebt sich, wie mir scheint, ohne grosse Schwierigkeit, da sich auch im ausgewachsenen Zustand Reste der ursprünglichen Gliederung erhalten haben. Der auf den frei vorstehenden Kopf folgende Abschnitt, von welchem die Schalenduplicatur ihren Ursprung nimmt, war von Leydig als Thorax bezeichnet worden. Derselbe entspricht der Region der Kiefer- (Maxillar-) segmente (secundäre Kopftheil) nebst dem mit derselben verschmolzenen Segmente des vordern Fusspaares, dessen Rückentheil die hintere beziehungsweise untere Umgebung des Herzens bezeichnet. In wie weit auch das nachfolgende Segment des Thorax auf diesen Abschnitt mit eingezogen werden muss, könnte zweifelhaft sein, indessen glaube ich aus der Gliederung, welche Integument und Rückenmuskulatur des frei in der Schale beweglichen Rumpfes bietet, schliessen zu dürfen, dass auch das zweite Segment zur Bildung der untern Umgrenzung der Herzgegend verwendet worden ist. Dies geht auch aus der weit vorgerückten Lage der beiden vordern Beinpaare und deren Muskulatur hervor. Freilich entspringen auch die langen Muskelbündel des dritten und vierten Beinpaares unmittelbar unter der Schalendrüse vor dem Herzen, indessen sind unterhalb desselben die dorsalen Grenzen der bezüglichen Segmente sowohl durch Faltungen der Haut als durch transversale Muskelzüge und durch Unterbrechungen der Längsmuskulatur des Rückens über allen Zweifel nachweisbar (Fig. 1 und 2). Am schärfsten erkennt man stets die Grenzen des langgestreckten fünften Thoracalsegmentes (*Th.* S^5) mit dem kleinen reducirten Bein des fünften Paares (F^V) an seinem untern Rande, und auch ventralwärts vermag man den Saum dieses langen Segments wohl zu finden. Beträchtlich kürzer ist der Rückenrand des vorausgehenden vierten und ebenso des dritten Segments besonders im weiblichen Geschlecht. Eine ganz ähnliche Gliederung wiederholt sich in der Gruppe der Lynceiden (Fig. 21).

Das Abdomen entspricht dem gekrümmten, ventralwärts umgeschlagenen Leibesabschnitt, an dessen Rückenwand sich die Zipfel und Höcker zum Abschluss des Brutraums erheben. Im jugendlichen Alter, bevor die letztern hervorgewachsen sind, erscheint dasselbe minder gekrümmt, und gleiches gilt für das ausgewachsene Männchen, welches jener Erhebungen entbehrt. Man sieht nun sofort, dass es sich hier um drei Segmente handelt, von denen die beiden vordern, welche die zwei langen Zipfel erzeugen, an ganz jungen Thieren in geradliniger Ver-

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

längerung des Thorax liegen, während sich das langgestreckte dritte mit zwei frühzeitig auftretenden Aufwulstungen schräg nach vorn wendet. Die Einbuchtungen des Integumentes sowie der Verlauf der Rückenmuskulatur lässt keinen Zweifel, dass wir es mit drei bestimmt ausgeprägten Segmenten zu thun haben, auf welche der mit 2 Tastborsten beginnende Endabschnitt des Abdomens, wenn wir wollen das Postabdomen mit seinen beiden terminalen Furcalhaken folgt. Bei Sida und verwandten Cladoceren mit 6 Beinpaaren wird ebenso wie bei Eurycercus lamellatus unter den Lynceiden das letzte sehr langgestreckte Segment des Thorax auch das sechste Beinpaar tragen und wahrscheinlich zwei Segmente haben zur Sonderung gelangen lassen. Die drei Segmente des Abdomens, an denen die Bildung der Zipfel des Brutraums unterblieb, haben eine gestrecktere Form bewahrt. Offenbar aber ist das Abdomen der Daphniden und Lynceiden den Estheriden gegenüber ein vereinfachter und seiner ursprünglichen Gliedmassenanlagen verlustig gegangener Körpertheil. Bei den Estheriden folgt auf den die zahlreichen Beinpaare tragenden Mittelleib unmittelbar die dem sog. Postabdomen der Daphniden entsprechende Region, welche mit den charakteristischen beiden Tastborsten beginnt und mit den zwei mehr oder minder gekrümmten Haken endet. Dass die letztern die Furcalfortsätze sind, ergiebt sich aus jungen Estherienlarven mit aller Sicherheit, wie überhaupt die letztern eine Reihe von Aufklärungen[1]) zum Verständniss des Daphnidenbaues geben.

Von Interesse scheint mir die Analogie, welche das Postabdomen der Daphniden und überhaupt der schalentragenden Phyllopoden in Gestalt und Function mit dem Hinterleibsende der marinen Ostracoden (Cypridina, Halocypris etc.) bietet. Morphologisch handelt es sich in beiden Fällen um ganz verschiedene Bildungen, die auf dem Wege analoger Anpassungen zu ähnlichen Formverhältnissen führten. Bei den Cytheriden ergiebt sich der umgeschlagene gespaltene Endabschnitt des Hinterleibes unmittelbar als Aequivalent der Furcalstücke, und gleiches gilt für das sog. Postabdomen von Cypris, deren Larven über die Richtigkeit jener Deutung keinen Zweifel lassen. Die beiden extremitätenähnlichen Stäbe von Cypris mit ihren Dornen und Borsten entsprechen den Endhaken am Postabdomen der Cladoceren,

1) Ich habe diese Verhältnisse an einem andern Orte ausführlicher erörtert und erlaube mir hier nur auf den dort gegebenen Versuch hinzuweisen, die Cladoceren von Jugendformen der Estheriden aus zu erklären und abzuleiten. Vergl. C. Claus. Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems. Ein Beitrag zur Descendenzlehre. C. Gerold etc. Wien 1876.

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

welcher in manchen Fällen (Sida, Daphnella) sehr starke secundäre Dornen und Haken erzeugen kann. Denken wir uns beide medianwärts verschmolzen so erhalten wir die terminale Endplatte der Cypridinen und Verwandten mit ihren Doppelreihen von Hakenborsten am Hinterrande. So ähnlich dieselbe auch dem sog. Postabdomen der Daphniden und Estheriden sein kann, so verschieden ist die morphologische Zurückführung beider Körpertheile. Im letztern Falle handelt es sich um den ganzen Endabschnitt des Leibes mit Enddarm und After, der bei den Cypridiniden natürlich oberhalb der aus der Furca hervorgegangenen Endplatte liegen muss.

Von den Gliedmassen bedürfen die Antennen und Mundwerkzeuge kaum einer erneueten Besprechung. Auffallend war es mir seither am zweiten Antennenpaare bei keiner Cladocere einen Ueberrest des schleifenförmigen Drüsenpaares zu beobachten, den wir bei den Estheriden lange Zeit im Larvenleben erhalten finden. Von den Maxillen will ich nur bemerken, dass sie fast genau wie bei D. magna gestaltet und an ihrem Endstück unterhalb einer schwachen Terminalborste mit 3 starken Hakenborsten bewaffnet sind (Fig. 29).

Etwas länger glaube ich bei den nicht so leicht und unmittelbar verständlichen Fusspaaren verweilen zu müssen, zumal die seitherigen Darstellungen derselben noch einige Lücken enthalten. Am genauesten und sorgfältigsten haben Lilljenborg und Klunzinger die Daphnidenbeine untersucht, und ich vermag insbesondere die Beschreibung und Deutung des letztern Autors der Hauptsache nach zu bestätigen. Will man die in den einzelnen Gattungen so sehr abweichenden Fusspaare der Cladoceren auf die der Branchiopoden zurückführen, so hat man ohne alle Frage die Gattung Sida[1]) als Ausgangspunct zu nehmen, deren Extremitäten mit denen der Estheriden bis auf den daphnidenähnlichen Aussenast nahe übereinstimmen und auch unter einander überaus gleichartig bleiben. Am weitesten aber entfernen sich die Extremitäten der Polyphemiden und Leptodoriden, bei denen sämmtliche Beine mehr oder minder gestreckte Greiffüsse werden. Offenbar führt diese einseitige im äussersten Extrem bei Leptodora durchgeführte Umgestaltung von der primären Extremitätenform der Phyllopoden am weitesten ab. Schon aus diesem Umstand ergiebt sich die völlige Unhaltbarkeit der von Weismann verfochtenen Auffassung, nach welcher Leptodora als eine Art Urdaphnide zu betrachten sei und als Ausgangspunct zur Ableitung des Cladocerenorganismus dienen könne. Auf Grund der an einem andern Orte ver-

1) Dieselbe besitzt wie ich finde auch zeitlebens ein zweites Maxillenpaar.

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

suchten Ableitung glaube ich in der Leptodora vielmehr ein extremaberrantes Glied der Cladoceren zu erkennen. Die bedeutende Streckung des langsegmentirten Abdomens ist sicher in gleicher Weise als secundärer Character aufzufassen, wenngleich die gerade Haltung dieses Körpertheils sowie die einfache Form der Furca an primitive Zustände erinnert. (Vergleiche die Estherialarven.)

Nicht ohne Bedeutung für das Verständniss der Polyphemidengliedmassen scheint mir die Thatsache, dass bei zahlreichen Cladocerengattungen das vordere Fusspaar sich der gestreckten mehr cylindrischen Form eines Greiffusses nähert. Solches trifft auch für Daphnia zu (Fig. 24), deren conisch gestreckter Vorderfuss zwar das Branchialsäckchen bewahrt, den blattförmigen Aussenast jedoch verloren zu haben scheint, falls nicht das Endglied als solcher zu deuten ist. An den 5 Gliedern, welche dem Stamm und Innenast zugehören, treten die Lappenfortsätze vollständig zurück, die Einschnitte des mit Greifborsten besetzten Innenrandes grenzen die niedrigen Vorsprünge der Glieder ab, von denen das Endglied vollkommen cylindrisch ist, das Basalglied mit seinen fächerständigen Borsten offenbar dem Coxallappen entspricht. Im männlichen Geschlecht (Fig. 24') gestaltet sich das Ende dieses vordern Beinpaares ganz ähnlich wie bei den Estheriden zu einem Greifapparat um; das Endglied läuft in die lange säbelförmige Tastborste aus, während das vorletzte Glied einen fingerförmig gebogenen Haken trägt, zu dem noch eine sichelähnlich gekrümmte Hakenborste hinzukommt. Das zweite Fusspaar, dessen Bau die nöthigen Anhaltspuncte zum Verständniss der nachfolgenden Paare liefert, zeichnet sich durch die Grösse seiner fächerförmigen Coxalplatte aus. Stamm und Innenast besitzen noch eine gestreckte Form und lassen mit Einschluss des Coxallappens 5 Glieder unterscheiden (Fig. 25). Der Aussenast entspringt dorsalwärts oberhalb des Branchialsäckchens und erscheint als ein cylindrischer mit Härchen besetzter Anhang, dessen Ende in zwei lange Borsten ausläuft. Denken wir uns den Maxillar- oder Coxallappen mächtig vergrössert, über den Stamm ausgedehnt, ferner den Innenast reducirt und den äussern Ast (sog. Branchialanhang) zu einer quadratischen mit starken Borsten besetzen Platte verbreitert, so erhalten wir die eigenthümliche Gestaltung des dritten und vierten Daphnidenbeines (Fig. 26 und 27). Der grosse langgestreckte Innenlappen (*CL*), dessen borstenumsäumter Rand meist einwärts umgeschlagen liegt, dient weniger zur Athmung als zur Nahrungszufuhr, indem derselbe, wie Klunzinger bereits vollkommen richtig hervorhebt, den am Bauche zwischen den Füssen von hinten nach vorn laufenden Wasserstrom regulirt. Am dritten Fuss-

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

paar erreicht dieser innere Strudellappen die bedeutendste Länge, und an seinem obern Ende folgt etwas verdeckt der verkümmerte und umgebogene Innenast mit drei deutlich gesonderten Gliedern (Fig. 26′). An dem vierten Beinpaare bleibt der Innenast ganz verkümmert und reducirt sich auf einen kleinen mit mehreren Borsten besetzten Stummel, an dem ich mich vergebens bemühte, Reste einer Gliederung nachzuweisen. Auch der äussere oder dorsale Theil des Stammes erscheint in Form eines schmalen am Rande fein behaarten Lappens erhoben und erstreckt sich besonders am vierten Beinpaare weit abwärts bis zum Ende des Kiemensäckchens. Für das ganz abweichend gestaltete fünfte Beinpaar endlich (Fig. 28) giebt die Lage des Kiemensäckchens Anhaltspuncte zur Deutung der Lappen und Fortsätze, in der ich mich Klunzinger vollkommen anschliesse. Das an allen Beinen vorhandene Kiemensäckchen dürfte, wie ich jetzt nach genaueren Beobachtungen glaube behaupten zu können, auch seiner Function nach mit Recht diesen Namen führen, da dasselbe nicht nur mit Blut strotzend erfüllt ist und eine lebhafte Strömung des Blutes in seinem Lumen aufweist, sondern auch durch eine bestimmte von der Umgebung wohl unterschiedene Structur seiner Wandung zeigt. An den vordern Beinpaaren von conisch herzförmiger Gestalt wird es an dem fünften Paare quer walzenförmig (Fig. 14) und zwar in Folge der Entfernung der beiden basalen Ostien, zwischen welche die Substanz des Stammlappens mit den Muskelinsertionen wie eingekeilt vorspringt. Von dieser hebt sich die Cuticularbegrenzung des Kiemensäckchens in scharfer Begrenzung ab. Denken wir uns die beiden Oeffnungen, die distale zur Einströmung des Blutes und die proximale (der Insertion des Beines am Körper zugewendete) zum Abfluss des Blutes dienende Oeffnung einander genähert, die Walze um den einspringenden Keil stärker gekrümmt, zugleich den untern Rand mehr conisch zugespitzt, so erhalten wir die herzförmigen Kiemenbeutelchen der vorausgehenden Gliedmassenpaare. Die Hypodermis der Kiemensäckchen zeigt stets eine ganz characteristische und eigenthümliche Structur, welche an den gebogenen Grenzlinien desselben in scharfer Abgrenzung aufhört. Es sind sehr grosse Zellen mit verhältnissmässig kleinen rundlichen Kernbläschen, um die sich eine Unzahl kleiner gestreckter Körperchen meist in unregelmässig dendritischen Figuren gruppiren. Jene Gebilde erinnern an die von Weismann in den Zellen der Schalendrüse beobachteten Cylinderchen (mit deren Structur die Function der Schalendrüse als Harnorgan in Verbindung gebracht wurde). Die Grenzlinien der grossen Zellen, welche eine gleichmässig dicke gestreifte Schicht unter der Cuticula veranlassen, werden erst beim Absterben des Thieres oder bei Zu-

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

satz verschiedener Reagentien z. B. Ueberosmiumsäure deutlich und markiren sich als unregelmässig gewellte Bogenlinien.

Ziemlich regelmässig liegen an der Kiemenbasis zwischen beiden weiten Ostien mehrere grosse Zellen, die mit grösseren und kleineren Fettkugeln gefüllt, denen auch in dem Stamme der Fusspaare längs der Muskulatur sich hinziehende Fettkörper zugehören. Bei schlecht genährten Thieren schwinden die Fettkügelchen und man findet überaus zarte Zellen mit hellem Protoplasma, welche wohl an einzellige Drüsen erinnern, deren Vorhandensein Leydig[1]) in der That für die Basis der Kiemensäckchen hervorhebt.

Unter allen Organsystemen der Daphniden möchte das Nervensystem am unvollständigsten gekannt sein und genaue Untersuchungen desselben noch manche Detailbereicherung unserer Kenntniss in Aussicht stellen. Aber freilich sind manche Abschnitte desselben, insbesondere die unterhalb des Schlundes liegenden Centren der Beobachtung so schwer zugängig, dass nicht einmal Leydig die Bauchganglienkette zu beobachten im Stande war, ihr Vorhandensein vielmehr nur vermuthete. Erst Klunzinger gelang es, nachdem übrigens schon vorher das Bauchmark von Evadne[2]) bekannt geworden war, die Ganglienkette von Daphnia wenn auch nicht vollständig und im Zusammenhang mit dem Gehirn zu isoliren und abzubilden. Indessen ist der die Mundwerkzeuge versorgende Abschnitt bislang überhaupt noch nicht verfolgt und selbst an den leichter zu präparirenden Gattungen Sida[3]) und Leptodora[4]) noch unbekannt.

Leydig beschreibt das Gehirn als aus einem rechten und linken Lappen gebildet, die so nahe gerückt seien, dass nur eine seichte mittlere Vertiefung ihre Grenze ausdrückt. Ich finde dem gegenüber am isolirten Gehirn grosser Daphnien (D. magna, similis, pulex) einen ganz ansehnlichen Zwischenabschnitt, welcher der Breite jedes Seitenlappens etwa gleichkommt und keineswegs ausschliesslich die Bedeutung einer Querbrücke hat, sondern selbstständige Centren in sich einschliesst. Von diesem unpaaren Abschnitt entspringen auch die Nerven des unpaaren Auges und des frontalen Sinnesorganes, sowie die starken Nervenpaare, welche nach der Nackengegend ziehen und hier mit den grossen Ganglienzellen unter der Haut enden (Fig. 9 *HG*, Fig. 10 *N'*). Die Seitenlappen gehen mit ihren obern Schenkeln dorsal-

1) Vergl. Fr. Leydig, l. c. pag. 162 Taf. I., Fig. 126.

2) Claus, Würzb. nat. Zeitsch. Bd. III. 1862.

3) G. O. Sars, Norges Ferskvandskrebsdyr I. Cladocera Ctenopoda. Christiania 1865.

4) Vergl. P. E. Müller, N. Wagner, Weismann.

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

wärts in die kurzen breiten Stämme des Ganglion opticum über, während der zarte Antennennerv weit abwärts auf einer kleinen ventralen Erhebung entspringt (*NA'*).

Die Sehnerven, wenn auch als wahre Fortsätze des Gehirns entstanden, sind doch keineswegs wie Leydig hervorhebt, durchweg ganglionär, enthalten vielmehr unterhalb des Sehganglions grossentheils Nervenfasern, deren Ursprung man aus der peripherischen Ganglienzellenlage des Gehirns direct beobachtet. Auch bei Leptodora, deren Sehganglion dem Gehirn noch dichter anliegt, findet man an gelungenen Isolationspräparaten sofort die anschnlichen Faserstränge, welche das Gehirn mit dem Ganglion opticum verbinden. Ohne Zweifel sind diese letztern die Augennerven, nicht aber, wie Weismann[1]) will, die aus dem Ganglion opticum zum Pigmentkörper verlaufenden Faserbündel. Letztere gehören vielmehr in das Bereich der Retina, welche hier nicht in einen Bulbus oder Stielauge tritt. Da die Zahl der austretenden Nerven mit der Zahl der Krystallkegel wenigstens nahezu übereinstimmt, so wird es wahrscheinlich, dass jeder Nerv zu einem Sehstab gehört. Bei gut erhärteten Daphnien und besonders schön bei Sida löst sich bei leichtem Druck der gesammte Pigmentkörper in Kegel auf, welche mit dem hintern Ende der Krystallkegel verbunden, die Nervenstäbe umschliessen. Wie aber jeder Krystallkegel aus 4 Längsgliedern besteht, so wird auch in der Länge des Nervenstabes eine viertheilige Sonderung deutlich, welche es in hohem Grade wahrscheinlich macht, dass auch der Nervenstab auf 4 Elemente zurückzuführen ist und somit der Endtheil von mehr als einer (4) Nervenfaser auch einen bereits zusammengesetzten Lichteindruck zum Nervencentrum leitet. Uebrigens erweisen sich auch die aus dem Sehganglion austretenden Elemente des Nervenbündels aus mehreren Fasern zusammengesetzt.

Das Sehganglion (der ganglionäre Theil) der Retina besteht aus einem aus den Hirnschenkeln entspringenden untern (bei Daphnia paarigen) und aus einem obern (unpaaren) Abschnitt. Dieselben wiederholen die Abschnitte des Augenganglions von Branchipus und sind auch noch an dem sehr gedrungenen unpaaren Ganglion von Leptodora an einer ringförmigen Einschnürung des granulären Kernes nachweisbar. Dieser, von peripherischen Ganglienzellen umlagert, enthält keineswegs ausschliesslich »Punctmasse«, sondern dicht gedrängte Ganglienzellen sowie durchstrahlende Faserzüge (Fig. 10). Ausser den zarten zu den langgezogenen einzelligen Augenmuskeln verlaufenden Nervenfädchen, die in der Nähe der

1) Weismann, Ueber Bau und Lebenserscheinungen von Leptodora hyalina. Leipzig 1874.

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

Sehnervenwurzeln austreten, entspringen aus dem Gehirn und zwar aus dem medianen Abschnitt die Nerven des »Nebenauges« und der frontalen Sinnesorgane. So verschieden sich das erstere auch gestalten mag, so scheinen doch überall drei Nerven demselben zuzugehören, ein zarter unpaarer und zwei seitliche nach dem Pigmentkörper zu convergirende Ausläufer des Gehirns (Fig. 10). Nach Leydig soll der schwarze Fleck einem Fortsatz des Gehirns aufliegen, »welcher unpaar ist und von der die beiden Hirnlappen trennenden Furche abgeht«. Freilich äussert sich derselbe Autor an einer spätern Stelle dahin, dass sich der Hirnvorsprung des Augenflecks bei Daphnia pulex nur dann einfach darstelle, wenn das Thier in reiner Seitenlage verharrt, während bei einer leichten Verschiebung die Gestalt eines Kleeblattes hervortrete, dessen herzförmige Lappen sich in der Profillage decken. Indessen ist auch diese Angabe nicht vollkommen zutreffend.

Jedenfalls ist Leydig die wahre Gestaltung dieses Organs nicht klar geworden. Auch für das Nebenauge wiederholen sich bei den Cladoceren die bei den Phyllopoden bekannt gewordenen Verhältnisse fast bis in's Detail. Man vergleiche die Darstellung, die ich von dem Stirnauge der Branchipuslarve gegeben habe. Wie hier so sind es auch bei Argulus die gleichen drei Nerven, welche zu dem dreiblättrigen Gehirnanhang treten. Bei Daphnia similis (und in gleicher Weise bei D. pulex und magna nicht aber bei D. longispina) erscheint das Nebenauge gerade in der Profillage dreiblättrig (Fig. 5, 8 u. 9)[1]. An der hintern Seite beobachten wir ein oberes und unteres Blatt, von denen sich das erstere jedoch bei scharfer Einstellung als paarig herausstellt und mittelst zweier nach dem Gehirn zu divergirender Stiele aufsitzt. Der Stiel des untern Blattes, der Mediannerv, ist winklig abgesetzt. Die Lappen sind nichts anderes als gangliöse Anschwellungen der Nerven und enthalten mehrere Kerne (Fig. 8). Aus dem Pigmentfleck ragen Linsen in die Substanz hinein, was man am bestimmtesten bei jungen Thieren constatirt. Wir werden demnach am Medianauge zwei seitliche und eine ventrale Abtheilung zu unterscheiden haben, im Wesentlichen dieselben Abschnitte, welche an dem nur scheinbar $x$förmigen, in Wahrheit noch mit einer untern vordern Pigmentkugel versehenen Cyclops-[2]) und Cyprisauge nachweisbar sind. Nun kommt aber noch ein vierter vorderer

1) C. Claus, l. c. Taf. IV, Fig. 11 und 13″.

2) Bei vielen Copepoden z. B. Tisbe, Lamproglene etc. fallen die drei Pigmentkugeln mit ihren Linsen sofort auf, weniger bei den Cyclops- und Cyclopsinearten, bei denen der ventrale Abschnitt verdeckt wird, indessen bei einiger Aufmerksamkeit zu erkennen ist.

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

Lappen hinzu, in welchem symmetrisch zwei grosse ovale Kerne eingelagert sind. Das vordere verschmälerte Ende desselben entsendet die zwei zarten aber langen Stirnnerven, von denen jeder in einer Ganglienzelle unter der Haut und zwar bei D. magna unter einem kleinen apicalen Knöpfchen endet. Diese beiden Nerven, die ich bei vielen andern Daphniden meist dicht nebeneinander gelagert wiederfinde, können nichts anders als die bekannten frontalen Sinnesorgane sein, von deren weiter Verbreitung bei fast allen Entomostraken- und bei vielen Malakostrakenlarven ich mich überzeugt habe. Möglicherweise werden sich bei einzelnen Cladoceren ähnlich wie bei den Cirripedienlarven und am Stirnschnabel vieler Copepoden cuticulare Fäden oder Borsten über den beiden Endganglien finden. Leydig hat übrigens bereits diese Hautnerven bei einzelnen Daphniden vom Nebenauge zur Stirngegend verfolgt und auch die terminalen Ganglienzellen gekannt. Dass die fraglichen Nerven mit dem nervösen Abschnitt des Nebenauges verbunden sind, scheint mir keineswegs eine directe Beziehung für die Function beider Theile zu involviren, auch nicht wie Leydig[1]) meint die Auffassung des lappigen Organes als Hirnportion zu beweisen. Wahrscheinlich handelt es sich nur um Aneinanderlagerung der Bahnen beider Sinnesorgane, die bei andern Cladoceren z. B. Simocephalus und auch bei Branchipus gesondert verlaufen. Auch bei Apus und den Estheriden kehren die frontalen Sinnesorgane wieder und schon äusserlich erkennt man dieselben besonders bestimmt im jugendlichen Alter als zwei längere Fäden oder kürzere Zäpfchen in der Stirngegend. Der lange jederseits zur Nackengegend aufsteigende Nerv, dessen Zweige zu Gruppen birnförmiger Zellen führen, entspringt mehr ventralwärts am Mittelabschnitt des Gehirns. Bei D. similis sind es nur drei Zweige, in die sich der Nerv auflöst und nur zwei, beziehungsweise vier Zellen, mit welchen jeder Zweig endet (Fig. 9). Ganz ähnlich verhalten sich die Verzweigungen bei D. magna, wenngleich die Zahl der peripherischen Zellen eine bedeutendere ist. Ueberhaupt giebt die besondere Gestaltung dieses Nackenorgans treffliche Anhaltspuncte zur Unterscheidung nahe verwandter Arten.

Die Bedeutung dieses merkwürdigen bei den Cladoceren weit verbreiteten Sinnesorganes, ist bislang keineswegs aufgeklärt. Leydig[2]) findet die Vorstellung erwähnenswerth, nach der es sich um ein Gehörorgan handeln könne und macht die richtige Bemerkung, dass in der Masse der Ganglienkugeln bei Sida crystallina und Lynceus

1) Fr. Leydig, l. c. pag. 40.
2) Fr Leydig, l. c. pag. 42.

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

(Eurycercus) lamellatus noch eigenthümliche specifische Bildungen als »scharfcontourirte einfache oder geschlängelte Ringe« vorkommen, die er jedoch bei D. longispina, pulex etc. vermisst. Auch vermag ich die Beobachtung desselben Autors zu bestätigen, nach welcher bei Sida stets zwei keulenförmige Ganglienzellen mit einander enger verbunden liegen, und dass immer da, wo zwei Endkolben zu einem Gebilde verwachsen sind ein solcher specifischer dunkelrandiger Körper liegt (Fig. 11' *GZ)*. Ich vermag weiter hinzuzufügen, dass diese Gebilde überall und auch bei jenen Arten, für welche Leydig ihre Abwesenheit ausdrücklich hervorhebt, in ähnlicher Weise meist freilich erst nach längerer Behandlung oder nach Zufügen von Reagentien nachweisbar sind. Besonders schön beobachtet man dieselben bei D. longispina, deren Nackenorgan (Fig. 23) doch etwas anders gestaltet ist als von Leydig dargestellt wurde. Insbesondere zweigt sich von dem Hauptnerven ein kleiner Ast ab, welcher vier Paare von Kolben an der Grenze des Kopfdachs zur Seite der Leberschläuche versorgt, und erst dann folgt der Hauptstamm mit dem dicht gedrängten Büschel von Ganglienzellen. Dieselben erscheinen ebenfalls durchweg paarig gruppirt, legen sich mit verbreiterter Fläche der Haut an und zeigen wiederum die unregelmässig zackigen, fettig glänzenden Gebilde, die man geneigt ist als Gerinnungsproducte, vergleichbar der sog. Marksubstanz des doppeltcontourirten Nerven, zu deuten. Auch ändert sich ihre Form; anfangs beim ersten Auftreten von rundlichen etwas gezackten Contouren umgeben, gewinnnen sie allmälig einen stärkern Glanz und gleichzeitig wie durch Schrumpfung zu scheibenförmigen Platten unregelmässige Umrisse. Ueberaus scharf treten die Contouren der Ganglienkerne mit ihren grossen Kernkörpern hervor.

Bei D. pulex werden auch bei anhaltender Beobachtung des Nackenorgans specifische Gebilde an den Ganglienzellen erkannt und zwar als ovale mitunter wie *s*förmig gekrümmte an die Umrisse von Nesselkapseln erinnernde Körper. Das Gleiche gilt für die homologen Organe von Moina brachiata, an welchem jede der drei Zellengruppen je aus einem Zellenpaare besteht.

Ueber die Structur des Gehirns hat Leydig hervorgehoben, dass die Mitte, gewissermassen der Kern des Gehirns (ähnlich bei Insecten und Spinnen) aus einer feinen Punctmasse bestehe und erst um diese herum, einer Rindenschicht gleich, die verhältnissmässig kleinen Kerne lagern. Weismann findet auch bei Leptodora diese ventrale Punctmasse wieder, in ihr eingebettet aber ein bläschenförmiges bald mehr kugliges, bald mehr glockenförmiges Gebilde, das zuweilen in eine gerade runde Scheibe mit einem vordern halbkugligen Aufsatz gesondert sei, und

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

denkt an die Möglichkeit, dass dasselbe ein Gehörbläschen darstelle. An Ueberosmiumsäurepräparaten überzeugt man sich jedoch bald, dass es sich um ganz andere und viel complicirtere Structurverhältnisse handelt. Nicht Punctsubstanz, sondern ganz bestimmt geformte paarige und unpaare Ganglienkerne sind es, welche von der (minder intensiv gefärbten) Rindensubstanz umlagert, vornehmlich aus dicht zusammengedrängten Ganglienzellen bestehen und durch Faserbrücken miteinander verbunden, Nervenfasern in die peripherische Rinde entsenden. Ohne Schwierigkeit gelingt es auch auf dem Wege der Zerzupfung die Ganglienkerne freizulegen und sich so von ihrer Zusammensetzung als Zellen zu überzeugen. Am umfangreichsten und untereinander durch eine breite Quercommissur verbunden erweisen sich die grossen Kerne der Seitenlappen. Weit kleiner sind zwei birnförmige jenen anliegende hintere Kerne, von welchen Fasern in die Schlundcommissuren einstrahlen. Ziemlich rund erscheint ein drittes Paar von Kernen, welches ventralwärts unterhalb des Ursprungs der Antennennerven gelegen ist. Am lebenden Thiere schimmert durch den grossen Hirnlappen jederseits ein Gebilde durch, welches den Eindruck eines der Hirnsubstanz eingelagerten Bläschens macht, in Wahrheit aber wohl aus einer geringen Zahl dicht aneinanderliegender Ganglienzellen bestehen und einem der erwähnten Kerne entsprechen möchte.

Auch dem medianen Abschnitt des Gehirns lagern Kerne ein, unter denen ein überaus scharf markirter oblonger Kern (*OK*) quer hinter der erwähnten Fasercommissur und vor einer zweiten hintern Faserbrücke das Gehirn durchsetzt. Vor demselben und zwar ventralwärts liegen zwei minder scharf und regelmässig begrenzte, in der Medianlinie zusammengedrängte Gangliengruppen (Fig. 10). Auch bei Leptodora glaube ich diese Theile in dem von Weismann beobachteten für ein Bläschen gehaltenen Gebilde wiederzufinden, dessen hinterer quergerichteter Abschnitt[1]) dem oblongen Kern entspricht.

Die zu den sog. Tastantennen verlaufenden Nerven (*NA'*) durchsetzen bekanntlich innerhalb der Antennen ein kleines Ganglion und treten dann zu den blassen Leydig'schen Cuticularfäden, deren jeder eine Faser empfängt. Die terminale Gruppe von kleinern rundlichen Kernen aber, welche an der Antennenspitze unterhalb der Haut bemerkbar wird, dürfte nicht etwa auf ein zweites Ganglion mit rundlichen Zellen zu beziehen sein, wie dies Weismann für Leptodora darstellt,

1) Vergl. Weismann, l. c. pag. 12, Fig. 4. Auch die dunkeln ganglienzellenähnlichen Körper am Vordertheil des Gehirns habe ich wiedergefunden, halte dieselben aber nicht für der Hirnmasse eingelagerte, sondern aufgelagerte Bildungen: Sollten dieselben vielleicht den Zellen des Nackenorganes entsprechen?

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

sondern der Matrix des Fadenbündels zugehören. Auch für Branchipus ist es mir, seitdem ich bei den Sinnesborsten auf das Verhältniss der subcuticularen Matrix zu den Ganglienzellen der hinzutretenden Nerven aufmerksam wurde, mehr als zweifelhaft geworden, ob die terminale Gruppe rundlicher Kerne einem zweiten Ganglion entspricht, und nicht auch der Matrix zugehört. Die Tastantenne des Männchens (Fig. 2′) wiederholt genau die Form der langgestreckten mit säbelförmiger Borste endigenden Antenne von D. magna. Die Zahl und Gestaltung der zarten (8—9) Riechfäden weicht von dem weiblichen Thiere in keiner Hinsicht ab und spricht keineswegs für ein besseres Spürvermögen der stets mit grösserm Auge und besserm Lichtsinn ausgestatteten Männchen. Dagegen weist nicht nur die bedeutende Streckung der Antenne als die Grösse und Länge der einen ansehnlichen Matrikalfortsatz enthaltenden Terminalborste auf eine Bevorzugung des Tastvermögens der Antenne hin. Dass übrigens die blassen Antennenanhänge eine zarte nervöse Substanz, gewissermassen das Ende des eintretenden Nerven umschliessen, habe ich für die Copepoden [1]) bereits vor langer Zeit dargethan.

Die Nerven der grossen Ruderantennen (*NA″*) treten weit abwärts und erst unterhalb des Schlundes aus der »untern Hirnportion«, wie wir mit Leydig die untere gangliöse Anschwellung der Schlundcommissur nennen könnten, aus. Letzterer Autor hat bereits die Austrittsstelle dieses Nerven in der Profillage für mehrere Daphnien vollkommen richtig dargestellt, für Sida crystallina auch einen zweiten kleinern Nerven als wahrscheinlich den Ruderantennen zugehörig abgebildet. Dieser zweite Nerv (Fig. 9 und 10 *N″*) findet sich überall wieder und versorgt in der That, wie man sehr bestimmt bei Moina brachiata sieht, eine Muskelgruppe der grossen Ruderantenne. Die auffallende den höhern Crustaceen gegenüber bedeutend abweichende Lage des Nervenursprungs wurde erst neuerdings wieder von Weismann für Leptodora besonders betont, bei der allerdings sowohl in Folge der ganz ausserordentlichen Länge der Schlundcommissur als der Stärke des offenbar auch zugleich die Kieferganglien umfassenden untern Schlundknotens dieses Verhältniss ungleich stärker in die Augen fällt. Indessen auch für die Daphniden und andere Cladocerenfamilien trifft im Wesentlichen dasselbe zu und es handelt sich keineswegs um den von Weismann den Daphniden gegenüber hervorgehobenen Gegensatz. Dem genannten Forscher erscheint die Thatsache so überraschend, dass er eine Erklärung gar nicht versucht, seinen Befund vielmehr als eine

1) C. Claus, die frei lebenden Copepoden etc. Leipzig 1863, pag. 53.

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

Thatsache hinstellt, »mit der man sich eben abzufinden habe«. Sehen wir uns nun aber etwas weiter auf dem Felde der Entomostraken und ihrer Larven um, so finden wir zunächst bei den Branchiopoden eine ganz ähnliche Ursprungsstelle der zweiten Antennennerven. Bei Branchipus[1]) liegt dieselbe zwar an dem untern Theile der Commissur, indessen hat diese nicht nur einen Ganglienzellenbelag, sondern entsendet hier die schmale Querbrücke zum Faserstrang der andern Seite ab. Noch weit grösser ist die Uebereinstimmung bei den Estheriden, und Klunzinger's[2]) treffliche Abbildung vom Nervensystem der ägyptischen Estherie führt uns am Ende der Schlundcommissur ein vollständiges unteres Schlundganglion für die Antennennerven vor. Auch bei den Copepoden liegt der Ursprung derselben, wie ich zeigte, nicht am Gehirn, sondern an der Commissur, und im Nauplius-alter, in welchem die Gliedmassen des zweiten Paares die Hauptorgane der Bewegung und Nahrungszufuhr (Mundhaken) sind und ihrem Ursprung nach an den Seiten des Mundes vom Gehirn zuweilen (langgestreckte Larve der Calanella) weit abseits liegen, glaube ich mich ebenfalls überzeugt zu haben, dass sie der subösophagealen Ganglienpartie angehören.

Die Möglichkeit, nach welcher die Fasern des zweiten Antennennerven trotz der so weit herabgerückten Austrittsstelle im Gehirn wurzeln, wird zwar durch die Thatsache unterstützt, dass man absteigende Längsfasern der Commissur in die Antennennerven eintreten sieht, indessen nicht bewiesen, und es scheint mir mit Rücksicht auf Lage und Function des zweiten Gliedmassenpaares an dem einfachen, primitiven Zuständen offenbar am wenigsten entrückten Larventypus, sowie bei den den Stammkrebsen am nächsten gebliebenen Phyllopoden die Auffassung berechtigter, nach welcher das Nervencentrum für die Antennen des zweiten Paares ursprünglich an der untern Grenze der Schlundcommissur gelegen, dann aber im Anschluss an die allmälig vorrückende Insertion des zweiten Gliedmassenpaares durch Verkürzung der verbindenden Fasergruppen secundär[3]) mit dem Gehirn vereint

1) Vergl. C. Claus, l. c. Taf. IV, Fig. 11.

2) Klunzinger, Beiträge zur Kenntniss der Limnadiden. Diese Zeitschrift Bd. XIV, Taf. XIX, Fig. 26.

3) Im Hinblick auf die bedeutenden Lagenveränderungen, welche die äussere Ursprungsstelle der Nerven homologer Gliedmassen zeigen kann, wird es unzulässig, aus der gleichen Ursprungsstelle des Nerven die Homologie von Gliedmassen beweisen zu wollen. Herr Semper (Ueber Pygnogoniden und ihre in Hydroiden schmarozenden Larvenformen) hätte also wohlgethan seine souveraine Kritik über die Deutung des sog. Kieferfühlers der Arachnoideen als Mandibel auf bessere und sicherere Beweisgründe zu stützen, zumal die von ihm vorgebrachten Argumente nicht ein-

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

worden sei (Ostracoden, Malacostraken). Vermögen wir doch ähnliche Verschmelzungen aufeinander folgender Ganglienpaare der Bauchkette und zunächst der Kieferganglien zu gemeinsamen Knoten direct nachzuweisen. Warum sollte nicht auch das Gehirn, primär das Centrum des vordern Kopfsegments und der an demselben zur Entwicklung gelangenden Sinne, eine solche Verstärkung erhalten haben? Es würde das Centrum des zweiten Antennenpaares ursprünglich vielleicht das vom Schlund durchbrochene Ganglion des Mundsegmentes gewesen sein, wenn wir daran denken dürfen, genetisch zwischen Anneliden- und Crustaceenlarven eine Brücke zu schlagen.

Die so schwierig zu beobachtende Bauchganglienkette, in welche sich die beiden Faserstämme nach Abgabe der Nerven des zweiten Antennenpaares fortsetzen, untersucht man am besten an Objecten, die mit Ueberosmiumsäure und starkem Alkohol behandelt, zum Zerschneiden und Zergliedern tauglich geworden sind. Bei sorgfältiger Präparation der Bauchhälfte gelingt es leicht, die überaus schwachen Anschwellungen der weit auseinander gerückten Seitenstränge sowie ihre zarten Quercommissuren nachzuweisen. Aber ausser den bereits durch Klunzinger bekannt gewordenen gangliösen Anschwellungen der Beinpaare, habe ich noch ein Ganglion dicht unter den Mandibeln (Moina) erkannt, von welchem die Muskeln der Mandibeln und Maxillen innervirt werden, so dass die Uebereinstimmung mit den Estheriden eine überraschend vollständige ist. Aus dem kleinen Ganglion des letzten Beinpaares schienen mir jederseits die langen Nerven der (schon von Gruithuisen als solche betrachteten) Tastborsten des Abdomens zu entspringen (Fig. 1), die schräg über den Darmcanal herablaufen und vor ihrem Eintritt in den Matrikalkörper der Cuticularanhänge je zwei spindelförmige Ganglienzellen durchsetzen (Fig. 6). Das Verhalten dieser letztern zu der Matrix wiederholt das bereits für die Tastborsten der Antennen beschriebene[1]) Verhalten, indem es an günstigen Objecten ebenso gelingt, den nervösen Achsenfaden durch die Matrix hindurch in die Borste zu verfolgen. Auffallenderweise sind die beiden Nerven Leydig entgangen, der ausdrücklich hervorhebt, nie einen Nerven beobachtet zu haben und deshalb auch die Deutung Gruithuisen's bestreitet.

mal neu, sondern eine Wiederholung der alten Latreille'schen Auffassung und der Begründung Zenker's sind. Zudem hätte Semper wissen sollen, dass diese »unstatthafte« Auffassung der Kieferfühler als Mandibeln nicht von mir, sondern von Erichson stammt.

1) Vergl. C. Claus, Ueber die Entwicklung, Organisation und systematische Stellung der Arguliden. Leipzig 1875, pag. 25. Fig. 51 u. 52. Die von Weismann für die Tastborsten von Leptodora als Ganglienzellen gedeuteten Gebilde scheinen mir grossentheils auf Zellen des Matrikalkörpers bezogen werden zu müssen.

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

Bezüglich des Nahrungscanals und der Excretionsorgane vermag ich zu dem bereits Bekannten nur wenig Neues hinzuzufügen. Die grossen Zellen der Oberlippe, die bereits Leydig als allgemeinen Character der Cladoceren hervorhebt und in paariger Anordnung vertheilt findet, betrachte ich als Lippendrüsen und finde, dass dieselben in eine tiefere dicht unter dem Gehirn über dem Anfang des Oesophagus gelegene Gruppe und mehrere sehr grosse Zellen in dem der Mundöffnung vorausgehenden Theil der Oberlippe gesondert werden können. Die erstere entsendet einen langen dünnen Ausführungsgang nach vorn, welcher an grossen Exemplaren mehrfache Biegungen macht und jedenfalls das Sekret vor dem Munde ausfliessen lässt (Fig. 9). Der grosse als Levator fungirende Doppelmuskel entspringt jederseits in der Gegend der Leberhörnchen am Kopfintegument und läuft oberhalb des Oesophagus dicht unter dem Gehirn zwischen der oberen Basis der Hirncommissuren zum Grunde der Oberlippe. Der scharf abgesetzte eichelartig aufgetriebene Endlappen der Oberlippe trägt einen feinen Härchenbesatz und ist durch Blutaufnahme zu einer merklichen Anschwellung befähigt. An der Mundöffnung liegen rechts und links, ähnlich wie bei Sida, zwei mit Haaren besetzte Höcker, welche wahrscheinlich auf eine Unterlippenbildung zu beziehen sind (*UL*).

Der bogenförmig aufsteigende mit kräftiger Ringmuskelbekleidung versehene Schlund ist an seiner obern Wand mittelst zahlreicher, paarig vertheilter Muskelbündel theils im Kopf, theils in der Basis der Oberlippe (Fig. 9 *M*) suspendirt. Auch an der untern Wand heften sich den ersteren gegenüber Muskelbündel an.

Weismann hat bereits diese Muskeln für Leptodora als Dilatatores pharyngis beschrieben. In ganz ähnlicher Weise, zu einem spitzen Kegel zusammenlaufend, kehren sie jederseits bei Daphnia an der Unterseite des Gehirns wieder (Fig. 8 *M*), haben jedoch zugleich die Bedeutung den Schlund nach oben und vorn zu ziehen. In den Anfang des Magendarms ragt die Speiseröhre mit wulstförmigen Zapfen vor, welche Leydig treffend mit dem Vorsprung des Uterus in die Scheide der Säugethiere vergleicht. Ueber der starken in Längsfalten zusammengelegten Intima findet sich am Schlunde aller mir bekannten Cladoceren — und Crustaceen überhaupt — eine mächtige, aus dicken breiten Ringfasern gebildete Muskelhaut, die bei der Function dieses Abschnitts in keinem Falle fehlen kann. Es war mir daher in hohem Grade auffallend in Weismann's Abhandlung über Leptodora zu erfahren, dass die Ringmuskeln hier vollständig fehlen, dagegen sehr regelmässige und parallel angeordnete Längsmuskeln vorhanden seien, zu denen am verdickten als Pharynx unterschiedenen Eingangsabschnitt noch aufgelagerte kuppelförmige erhobene Speichelzellen hinzukommen sollten. Diese Angabe

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

war mir so merkwürdig und erregte von vorn herein in dem Grade mein Bedenken, dass ich die Structur der Leptodora-Oesophagus aus eigener Anschauung kennen zu lernen suchte. Die Untersuchung — an gut erhaltenen, in Ueberosmiumsäure behandelten Weingeistexemplaren — ergab jedoch das vollkommen normale Verhalten. Offenbar hat Weismann die im ersten Moment seiner Deutung günstigen Bilder keiner eingehenden Prüfung unterworfen, denn auch hier sind und zwar ausschliesslich wulstförmig erhobene mächtige Ringmuskeln vorhanden, zwischen denen sich die Fasern der Dilatatoren ansetzen, während die Längsfalten der chitinigen Intima die Täuschung von Längsmuskelfasern veranlasst haben müssen (Fig. 13). Allerdings scheinen die Ringe durch eine mediane Naht unterbrochen und dies vielleicht auch bei Daphnia beobachtete Bild mag es vielleicht gewesen sein, durch welches ein früherer Beobachter, Schödler, zu der Annahme einer gespaltenen Speiseröhre verleitet wurde.

Der auf den Pharynx von Leptodora folgende sehr enge und lange Abschnitt des Oesophagus hat in gleicher Weise seine wenngleich überaus zarten Muskelringe, von denen sich im contrahirten Zustand die äussere Serosa scharf abhebt. Die vermeintlichen Längsfasern sind wieder nichts anderes als die dicht gedrängten Falten der Intima (Fig. 13′ *I*), welche durch Auflösung der Faltung bei Abspannung der Ringmuskeln eine ausserordentliche Erweiterung des Lumens gestattet.

Der Magendarm, wie ich den mittlern bei den Daphniden mit zwei Leberhörnchen besetzten Darmabschnitt bezeichne, der mit einem regelmässigen Belag von Labzellen bekleidet, bis zum Anfang des Afterdarms reicht, besitzt ebenfalls einen wenngleich schwächern Belag von Ringmuskeln, unter welchem nur spärliche und in weitem Abstand entfernte Längsfasern hervortreten. Genau dasselbe gilt von dem kurzen Magendarm der Leptodora. Auch hier sind Längsfasern nur in spärlicher Zahl und in sehr weiten Distanzen bemerkbar, und wenn Weismann breite bandartige, durch schmale Zwischenräume getrennte Längsmuskeln unterscheidet, welche von den nur etwa halb so breiten Ringmuskeln umsponnen werden, so muss ich dem gegenüber behaupten, dass die sehr spärlichen auch bei Daphnia vorhandenen Längsmuskeln viel schmäler als die Ringmuskeln sind und in sehr weiten Abständen getrennt liegen. Wahrscheinlich ist eine etwas breitere Faser, welche von der Mandibelgegend an der Darmwand jederseits aufliegt, als Eingeweidenerv zu betrachten. Die Auskleidung der ganzen Länge des Magendarms sowie der beiden Leberhörnchen mit einer zarten Intima ist bekannt.

Der kurze Afterdarm besitzt auch bei Daphnia Ringmuskeln, doch ist die Muskelwand noch, wie überhaupt bei den Phyllopoden und aller

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

andern von mir näher untersuchten Crustaceen, von mehreren Reihen paarig geordneter Dilatatoren getragen. Das Vorhandensein der letztern, welche das Lumen zu bedeutender Ausdehnung aber nicht im rhythmischen Wechsel öffnen, mit einer ausgesprochenen normalen Darmrespiration in Verbindung bringen zu wollen, scheint mir zu weit gegangen zu sein. Nach meinem Dafürhalten haben wir in dieser Einrichtung in erster Linie eine Beziehung zur Erleichterung der Darmentleerung zu sehen, wenn auch die Aufnahme und der Eintritt von Wasser als secundäre Erscheinung ihren Werth haben mag, doch aber nur unter abnormen Bedingungen eine respiratorische Bedeutung erlangt.

Bei den Lynceiden findet sich merkwürdiger Weise am Enddarm ein unpaarer Blindsack, sowohl bei Eurycercus als bei zahlreichen Lynceidengattungen mit nur fünf Beinpaaren. Derselbe sitzt stets der Ventralseite auf und scheint die Bedeutung zu haben, den aus dem Magendarm austretenden Inhalt aufzunehmen und einer nochmaligen Einwirkung von Secreten auszusetzen. Sehr leicht kann man bei dem so verbreiteten Pleuroxus trigonellus O. Fr. Müll., die Ueberführung von Darminhalt in das Coecum direct beobachten und sich überzeugen, dass dabei die Muskelwandung des Mastdarms durch die Contractionen ihrer Ringmuskeln wesentlich betheiligt ist. Auch der Blinddarm ist überaus contractil, besitzt aber auch grosse Drüsenzellen in seiner Wandung. Die »eigenthümliche knollige Anordnung«, welche Leydig für die kräftige Muskelwand des Blinddarms hervorhebt, und die, wie ich finde, überall an der dem Darm zugewendeten Fläche wiederkehrt (Fig. 21 *Co*), ist wesentlich bedingt durch die Einlagerung grosser Drüsenzellen. Indessen folgt am obern Ende des Blinddarms wenigstens bei Pleuroxus trigonellus noch ein sehr langer wurmförmiger Anhang, der sich an der linken Seite des Darmes (Fig. 21), da wo die zweite unvollständige Windung plötzlich nach hinten umbiegt, um den Darm herumschlägt, dann an der rechten Seite hervortritt und in der Gegend der Schalendrüse blind geschlossen endet (Fig. 22 *CD*). Erst nach wiederholter Untersuchung versteht man das überaus zierliche und regelmässige Bild, welches anfangs leicht zu Täuschungen (Bild eines in die Leibeshöhle eingewanderten parasitischen Nematoden) Anlass giebt, in seinem ganzen Zusammenhang. Die Wandung des wurmförmigen Anhangs zeigt zuweilen in weiten aber regelmässigen Intervallen ringförmige Einschürungen, die auf Ringmuskeln hinweisen. Stets ist der Inhalt eine helle Flüssigkeit, die wohl die letzten Nahrungsreste des Blinddarminhalts in gelöster Form zur Resorption bringt.

Ueber Lage und Verlauf der Schalendrüse bei den Daphniden

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

und auch bei D. similis darf ich auf eine frühere[1]) Darstellung verweisen, der ich nichts von Bedeutung zuzufügen wüsste. Verlauf und Gestaltung der Drüse von D. similis werden hinreichend durch die beigefügte Abbildung versinnlicht (Fig 1 und 2 *SD*), an welche die verlängerte winklig umgebogene hintere Schleife als besonders characteristisch auffällt.

Das eigenthümliche Haftorgan im Nacken der Daphniden, welches schon zu so mancherlei Deutungen Anlass gab, dürfte in einem gewissen Sinne in die Reihe der Absonderungsorgane zu stellen sein. Wenigstens gilt solches entschieden für den Haftapparat von Sida crystallina, der bislang trotz seiner ansehnlichen Grösse keineswegs richtig beurtheilt und selbst von Leydig nicht vollkommen verstanden wurde. Leydig beschreibt denselben als eine hohe sattelförmige Leiste von horngelber fein gestreifter Materie, die nichts anders als eine stärker chitinisirte Cuticularsubstanz sei und eine aus mehreren Schichten länglicher Zellen gebildete Unterlage habe. Nach meinen Beobachtungen ist die gelblich bräunliche fein gestreifte Materie von der Cuticula wohl gesondert und stellt einen aufgelagerten zähen Kitt dar, ein Secretionsproduct der grosszelligen Platte, welche letztere aus einer einzigen Lage polygonaler Zellen mit auffallend grossen glänzenden Kernkörpern (Fig. 11″) besteht. Die Seitenlage (Fig. 11′ *a*) giebt hierüber allein keinen genügenden Aufschluss, wohl aber ein Flächenschnitt (Fig. 11), der uns im Verein mit dem Profilbild auch darüber belehrt, dass eine Art hufeisenförmige Spalte vorhanden ist, auf welcher der stark verdickte Rand des festen Kittes (*K*) nagelartig eingefalzt, mit scharfer Kante steht. Der Entstehung nach mag immerhin zwischen Cuticularsubstanz und der erwähnten zur Anheftung dienenden Materie eine Verwandtschaft obwalten, doch glaube ich denselben mit jener nicht identificiren zu können, da er sich scharf abhebt und wie an dem gleich zu besprechenden paarigen Haftorgan der Schale bestimmter nachweisbar ist, der zarten hier polygonal gefelderten Cuticula (ähnlich wie das Wachsplättchen dem Wachshäutchen der Honigbiene) freilich sehr fest auflagert.

Als zweiter wie mir scheint wesentlicher Abschnitt ist ein auf den hufeisenförmigen mit Kitt erfüllten Falz folgender Hautwulst (*W*) hervorzuheben, welcher nach jenem Organe zu mit zwei fein gestrichelten und durch kleine Cuticularringe gezierten Säumen in starker Wölbung vorspringt und durch einen kräftigen als Retractor fungirenden Muskel (*MR*) eingezogen werden kann. Dieser hintere Abschnitt des Haftorgans

1) C. Claus, die Schalendrüse der Daphnien. Diese Zeitschrift Bd. XXIV. 1874.

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

wird bei der Contraction des erwähnten Muskels (Fig. 11′) kaum anders als nach Art einer Saugscheibe wirken, deren Vorderrand durch die scharfe Kante der hufeisenförmigen Hervorragung gebildet wird. Wenn nach Fischer die im Begriffe der Anheftung befindliche Sida mit dem obern Theile ihres Kopfstückes leichte Stösse gegen den festen Gegenstand ausführt, wodurch höchst wahrscheinlich die höckerförmige Hervorragung etwas eingedrückt wird, während die sattelförmigen Organe den Rücken fest an den Gegenstand ankleben, so folgt sicher als wesentlicher Act, durch welchen die Fixirung erst Halt gewinnt, die Retraction des erwähnten, dem festen Gegenstand angelegten Wulstes.

Bei Sida folgt nun aber hinter dem Einschnitt des Kopfes am vordern Schalentheil ein zweites paariges Haftorgan von geringerm Umfang. Wie bereits Leydig darstellt, sind es zwei grubenförmige Vertiefungen der Haut mit verdicktem Rand und einer aus länglichen Zellen bestehenden Unterlage der Chitinhaut. Dass die horngelbe »feingestrichelte und am Rande feinzerschlissene Substanz von ähnlicher Natur wie der Hautkamm des unpaarigen Haftorganes«, der Grube deckelartig auflagert, wurde ebenfalls richtig erkannt, aus diesem Umstand jedoch keineswegs die Verschiedenheit derselben sowie des äquivalenten obern Hautkammes am obern Nackenorgane von Chitinsubstanz abgeleitet. Die Grube erscheint am vordern und äussern Rande stärker umwallt und vertieft, an ersterm verdickt sich die ausgeschiedene Kittlage zu einer merklich vorstehenden Scheibe mit zerschlissenem (wohl in Folge des häufigen Gebrauchs beim Anheften) und zerrissenem Rande (Fig. 11′ *PH*). Die schon Fischer und Leydig bekannten Muskeln, welche den etwas vorgewölbten Boden der Grube einziehen, werden beim Anlegen des hintern Haftorganes in gleicher Weise wie an den unpaaren nach Art eines schwachen Saugnapfes wirken.

Bei anderen Cladoceren kehrt bekanntlich das Haftorgan in wesentlich modificirter Form und meist bedeutend reducirt wieder. Als vollständig ausgebildeter Saugnapf erscheint dasselbe bei Evadne und Podon entwickelt, ähnlich, wie ich finde, auch bei den Macrothrix-arten, wenngleich hier in merklicher Grössenreduction.

Was Leydig als Nackenorgan bei Polyphemus, Moina brachiata und D. mucronata in Anspruch nimmt, scheint mir auch eine Beziehung zu den Haftgebilden zu haben. So nahe die Vermuthung lag, diese eigenthümlichen Differenzirungen als einen Abschnitt des in der Nackengegend gelegenen, von den beiden aufsteigenden Hirnnerven versorgten Sinnesorganes zu betrachten, so fand ich dieselbe bei Moina brachiata doch nicht bestätigt. Für Moina hat bereits Leydig das aus drei Zellengruppen zusammengesetzte Sinnesorgan richtig darge-

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

stellt (siehe dessen Monographie Fig. 40). Die in der Nackengrube gelegenen zellenartigen Gebilde aber stehen mit den Nerven dieses Sinnesorgans in keinem Zusammenhang, auch ist der zarte »in einen Faden verlängerte Stiel« desselben, der vom Gehirn zu kommen scheint, kein Nerv, sondern ein feines Band, welches oft mit der Blutwelle hin und her schwingt. Gleiches gilt von Ceriodaphnia und Verwandten, deren Haftorgan an der hintersten Kopfgrenze vor dem Herzen liegt. An dieser Stelle findet sich ein Rudiment des Haftorgans auch an den Embryonen und ganz jugendlichen Formen von D. longispina (Fig. 12'), während das gleichwerthige Gebilde bei Embryonen von D. magna (Fig. 12) und pulex höher aufwärts emporgerückt zwischen den beiden Muskelgruppen der Schwimmfussantenne auftritt. Wir finden hier eine kreisförmig umschriebene uhrglasförmige Erhöhung mit einer Unterlage grosser strahlenförmig (wie Radialmuskeln eines Saugnapfes) gruppirter Zellen, deren Protoplasma mit seiner feinfibrillären Structur etwa an den in Auflösung begriffenen Inhalt von Muskelzellen erinnert.

In anderer Weise reducirt und ebenfalls an der hintersten Grenze des Kopfes begegnet uns das Haftorgan bei Eurycercus und Simocephalus, im letztern Falle vor dem Einschnitt, auf welchen die Region des Herzens folgt. Leydig characterisirt dasselbe durch die rundlich höckerige Sculptur der Cuticula, unter welcher ein aus Längszellen bestehendes Beutelchen liegt. Ich finde an dem querovalen fast sattelförmig vorspringenden Chitinfelde drei kleine Chitinringe der Quere nach durch eine Leiste verbunden, bald sind dieselben einfach bald doppelt (Fig. 7 *d, HO*). In allen diesen Fällen liegt das Haftorgan an der äussersten hintern Kopfgrenze. Schliesst man auch die oben erwähnten Hautvertiefungen von Polyphemus etc., welche unmittelbar hinter dem Auge folgen, als Haftorgane aus, so bleibt doch immer für die Lage der entschiedenen Haftgruben und deren Rudimente ein beträchtlicher Spielraum übrig, so dass man zumal mit Rücksicht auf die beiden Schalengruben von Sida zu zweifeln berechtigt ist, ob es sich überall morphologisch um das gleiche einheitliche Gebilde handelt. Ist man geneigt die Frage zu bejahen, so wird man allerdings gezwungen sein, dem gleichen Organe eine grosse Beweglichkeit aufwärts und abwärts beizulegen. Aber auch dann wird man gewiss nicht die Vorstellung aufrecht erhalten können, als ob wir es überall mit dem aufwärtsgerückten und umgebildeten Zoëastachel zu thun hätten. Ich würde dann dem in solchen Spielereien befangenen Hyperdarwinismus als weitere Consequenz empfehlen, auch die paarigen Haftgruben an der Schale von Sida in ähnlicher Weise zu deuten und als Aequivalente der Seitenstacheln des Zoëaschildes zu erklären. Auch in andern Fällen kann

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

die Zahl der Haftgebilde eine grössere werden. So finde ich bei den kleinern Lynceiden (Pleuroxus trigonellus) in der Herzgegend hintereinander zwei winzige Gruben, gebildet aus einem etwas vorstehenden Chitinring und einer verdickten mehrere Kernbläschen umschliessenden Hypodermisunterlage (Fig. 21 *HO'* und *HO''*). Dass es sich wirklich um ein Haftorgan handelt, kann man an dem lebenden Thiere leicht constatiren.

Das Herz von Daphnia und der Cladoceren überhaupt, seiner Lage nach der Maxillarregion angehörig, besitzt in allen mir bekannt gewordenen Arten zwei seitliche venöse Spaltöffnungen und ein vorderes arterielles Ostium, zu dem sich noch eine kürzere oder längere Aorta gesellen kann. Wenn Leydig sich dahin ausspricht, dass man häufiger nur einen venösen Spalt antrifft, indem die Oeffnungen von rechts und links zu einer einzigen queren Oeffnung zusammengeflossen sind, so muss ich diese Angabe auf Grund einer grossen Zahl von Beobachtungen als irrthümlich bezeichnen. Schon der feinere Bau der Herzwandung und der Faserverlauf der Muskelbündel widerspricht einer derartigen Durchbrechung, wie sie nothwendig wäre, um die zwei getrennten Ostien jugendlicher Daphnien zu einer quer über den Rücken des Herzens herübergehenden Spalte zu vereinigen. Die Wandung des Daphnidenherzens besteht aus bandförmigen Muskelzellen, welche vornehmlich eine transversale Richtung einhalten und reifähnlich die structurlose Intima umlagern. Nach dem vordern und hintern Ende zu verlaufen die Bänder allerdings mehr schräg auf- beziehungsweise absteigend und gewinnen in der Medianebene sowohl an der ventralen als dorsalen Fläche eine vollständig longitudinale Richtung (Fig. 7*d*). So erklärt sich die von Leydig mit Unrecht bestrittene Angabe mehrerer Autoren, nach welcher auch Längsmuskeln an der Herzwandung auftreten. Die Anordnung der Muskelbänder, die je einen Kern enthalten und somit einfache Muskelzellen sind, wiederholt einigermassen die für das Ostracodenherz[1]) (Halocypris) von mir beschriebenen Verhältnisse. Auch hier strahlen die Muskelfasern von zwei Centren aus, von denen das eine in der Medianebene der Rückenseite zwischen den genäherten dorsalen Enden der seitlichen Spaltöffnungen, das andere in der Mitte der Bauchfläche dem erstern gegenüber liegt (Fig. 7*c*, 7*d*). Jedes Centrum wird durch eine schmale und gewissermassen sehnige Verdickung gebildet, und bezeichnet während der Herzcontractionen eine

1) Vergl. C. Claus, Schriften zool. Inhalts. I, die Familie der Halocypriden. Wien 1874.

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

relativ wenig bewegte, nahezu fixirte Stelle der Herzwand. Am meisten fixirt ist die durch Bindegewebsbalken an dem Darm befestigte ventrale Herzwand. Derselben nähert sich während der Systole wenn auch nur wenig die dorsale Fläche des Herzens, welches durch die Zusammenziehung der schräg verlaufenden und longitudinal ausstrahlenden Muskelfasern zugleich eine beträchtliche Verkürzung seiner Längsdimension erleidet. Für kleinere Daphnienarten, insbesondere D. (Moina) brachiata (Fig. 7 *a* und *b*), glaube ich bestimmt erkannt zu haben, dass jede Hälfte des Herzens aus einer einzigen Reihe von Muskelzellen gebildet wird, deren Enden in den erwähnten, hier stark verkürzten Centren zusammenlaufen. Die Kerne derselben liegen jederseits in einer etwas bogenförmig geschweiften Reihe, welche das ventrale Ende der stets dorsalwärts genäherten Seitenspalte streift. Auch an dem Herzen der grössern Daphnienarten wie D. similis und magna (Fig. 7 *c*), sowie bei Simocephalus (Fig. 7 *d*) treten beide Kernreihen der zahlreichen dicht aneinanderliegenden Muskelbänder deutlich hervor, indessen glaube ich hier noch an einzelne Stellen eingeschobene (wahrscheinlich in Folge von Theilung entstandene) Muskelfasern mit Kernen beobachtet zu haben.

Ganz anders und weit gleichmässiger verhält sich der Verlauf der Herzmuskeln bei Sida, an dessen Wandung sich die schmalen parallelen Muskelreifen durch sehr breite Intervalle getrennt, in schräg ringförmigem Verlaufe in der Medianebene kreuzen. Offenbar ist diese gleichmässige Structur von der bedeutenden Längsstreckung des Herzens abhängig, in welcher sich wie in so vielen andern Eigenthümlichkeiten der nähere Anschluss von Sida an die Estheriden ausspricht. Wiederum verschieden erscheint der Bau der Muskelwand am Herzen von Leptodora, wie wir denselben durch Weismann näher kennen gelernt haben.

Geringere Abweichungen machen sich in dem Bau der seitlichen Spaltöffnungen bemerkbar, die wir als Unterbrechungen zweier benachbarter zu Klappen umgebildeter Muskelzellen zu betrachten haben. Bei Daphnia enthält der obere und untere etwas aufgewulstete Rand der Spalte einen Kern und setzt sich in eine nur schmale innere Lippe, die im Verhältniss zu Leptodora schwach entwickelte Klappe, fort. Dagegen zeigt die Klappe an dem querovalen arteriellen Ostium eine bedeutende Grösse und im Wesentlichen die gleiche Gestaltung wie bei Leptodora (Fig. 7 *c, V*). Setzt man die Zahl der Pulsation durch Aether oder Chloroform auf ein Minimum herab, so beobachtet man sehr leicht und bestimmt diese Aortenklappe am vordern Herzende zwischen den dorsalen (*dS*) und ventralen (*vS*) Suspensorien der

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

Herzwand. Häufig bewegen sich auch diese, besonders das membranöse Band der Bauchseite, synchronisch mit den Herzschlägen, und man glaubt noch eine zweite vordere Klappe zu beobachten, indessen gelangt doch nur der Rückstoss der gewissermassen in den Aortensinus eingeflossenen Blutmenge zur Erscheinung, wie andererseits auch die abwärts am Darm verlaufenden Suspensorien durch die Bewegungen des Herzens in Mitschwingungen versetzt, älteren Beobachtern Anlass zu der irrthümlichen Annahme von Nebenherzen gegeben haben.

Von der mit reichlichen amöboiden Zellen erfüllten Blutflüssigkeit möchte ich hervorheben, dass dieselbe bei D. similis eine blassröthliche Färbung bietet, die übrigens wenn auch in geringerer Intensität auch bei einheimischen Daphniden z. B. D. magna und bei den Lynceiden wiederkehrt. Die schon durch frühere Beobachter wie Gruithuisen, Lievin u. a., mehr oder minder eingehend verfolgte Circulation des Blutes lässt sich überraschend schön an Daphniden studiren, deren Blut, mit Pilzsporen imprägnirt, eine massenhafte Häufung der im Plasma suspendirten körperlichen Elemente erfahren hat. Am vorzüglichsten fand ich zur genauen Verfolgung der Blutbahnen mit Sporenkügelchen[1]) erfüllte Individuen von Moina brachiata geeignet, welche mir über einige bislang nicht bemerkte Details der Circulation Aufschluss gaben.

Das aus dem arteriellen Ostium des Herzens hervorquellende Blut bewegt sich in rapidem Strome aufwärts über die Dorsalfläche des Darmcanals, um zum grösseren Theil zwischen den Leberhörnchen in die obere Partie des Kopfes einzutreten. Ein kleiner Theil fliesst schon hinter den Leberhörnchen in einem rechten und linken Strömchen zu den Seiten des Darmes abwärts in den Blutsinus an der Basis der grossen Ruderarme ab. Der über und zwischen den Leberhörnchen hervorgetretene Blutstrom bewegt sich in dem dorsalen Kopftheil oberhalb des Auges und fliesst über dem Gehirn zwischen den Augenganglien in die frontale Kopfpartie, von hier in die Tastantennen und Oberlippe. Zum grösseren Theil biegt derselbe jedoch schon vor den Leberhörnchen nach hinten um und fliesst, verstärkt durch einen vorderen Seitenstrom, welcher aus der vorderen Oeffnung zwischen den beiden Augenganglien hervorkommt und, nach rückwärts umbiegend, Augenganglien und Gehirn umspült, in den Blutsinus an der Basis der Ruderarme ab. Niemals treten körperliche Elemente des Blutes in den hellen mit Flüssigkeit gefüllten Raum ein, welcher unter der Stirn vor dem Auge durch

1) Es sind dieselben Sporen, welche Leydig in dem Blute von D. rectirostris beobachtet und in Fig. 78 abgebildet hat.

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

das bindegewebige Stützpolster des Augenbulbus, in welches die Sehnen der Augenmuskeln eintreten, begrenzt wird (Fig. 8, 9). Aus dem Blutsinus an der Basis der Ruderantennen, in welche sich schlingenförmig ein Nebenstrom abzweigt, strömt die Blutmasse abwärts und theilt sich in der Maxillarregion, verstärkt durch die aus der Oberlippe oberhalb der Mandibeln zurückgekehrte Blutmenge der unteren Kopfregion, in zwei mächtige Arme, von denen der vordere in die Schalenklappe eintritt, der hintere in gerader Richtung an der Ventralfläche und zu den Seiten des Darmes unter Abgabe von starken Seitenschlingen in die Beinpaare abwärts zum Postabdomen führt und hier, zu den Seiten des Afterdarms nach der Rückenseite umbiegend, den mächtigen aufsteigenden Blutstrom erzeugt, in welchen das Blut auf der Rückenfläche des Darmes zum Herzen zurückkehrt. Der aufsteigende Dorsalstrom und die absteigenden Seitenströme werden an der Darmwandung durch die bindegewebigen, oft Fettzellen enthaltenden Septen, die am Herzen beginnen und längs der Darmwandung herabziehen, ziemlich vollständig gesondert und abgegrenzt. Der in die Schale eintretende Arm, dem sich übrigens regelmässig Blutströmchen aus den drei vorderen dicht zusammengedrängten Beinpaaren zugesellen, fliesst seiner Hauptmasse nach am ventralen Rande abwärts, giebt jedoch zugleich zahlreiche nach der Rückseite aufsteigende Seitenströmchen ab, welche sich, wie bereits Leydig darstellte, zwischen den zahlreichen Stützbalken netzförmig unter der Seitenfläche der Schale ausbreiten. Der übermächtige rückführende Strom concentrirt sich, wie auch der Rückenstrom, oberhalb des Darmes in der Umgebung der Medianebene auf eine verhältnissmässig schmale Zone und führt mit diesem letzteren das gesammte Körperblut zu dem grossen Pericardialsinus zurück.

Die Ovarien sind bekanntlich einfache, zu den Seiten des Darms verlaufende Schläuche, welche bei Daphnia vom Abdomen an bis aufwärts in die Nähe des Herzens reichen und in dem hintern verjüngten Endstück die kleinen Keimzellen entstehen lassen. Die Ausmündungsstelle des nach vorn sich erstreckenden gewissermassen als Dotterstock fungirenden Abschnitts, ist bislang noch keineswegs sicher bestimmt, da ein so bestimmt als Oviduct abgesetzter Endtheil, wie bei Sida, nicht nachweisbar ist. Bei der letztern Gattung liegt die Ausmündung jedes Oviductes nach Leydig's leicht zu bestätigender Angabe an der Rückenfläche des Abdomens, etwa in gleicher Höhe mit den ventralwärts mündenden Geschlechtsöffnungen des Männchens. Ob man auf Grund dieses Sachverhalts bei Sida mit Leydig schliessen darf, dass die Oeffnung auch bei den übrigen Cladocerengattungen an gleicher Stelle angebracht sein wird, mag dahin gestellt sein. Ich selbst war vielmehr

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

lange Zeit der Auffassung geneigt, dass das Ovarium bei den meisten Daphniden viel weiter aufwärts in den Brutraum münde. Lage und Verlauf des Ovarialschlauchs halten ja bei den Sididen und Daphniden nahezu eine fast umgekehrte Richtung ein, indem der hornförmig gekrümmte Blindtheil von Sida weit oben vor dem Herzen liegt und der die Eikammern erzeugende mittlere und untere Abschnitt nach abwärts streben, dann der kurze verengte Oviduct dorsalwärts gewendet in das untere Ende des Brutraums mündet. Wahrscheinlich ist dieses Lagenverhältniss schon bei Sida ein secundäres, während wir weiterher bei Leptodora, wo die beiden Geschlechtsöffnungen rechts und links am Abdomen liegen, eine dem ursprünglichen Verhalten und auch dem der Branchiopoden insbesondere der Estheriden mehr entsprechenden Zustand beobachten. Bei Daphnia rückt nun der Endabschnitt des Ovariums, an dem man eine dorsalgewendete Ausmündung vermuthen sollte, noch mehr aufwärts in den Brutraum empor, in fast rechtwinkliger Lage zu dem obern Endabschnitt des Ovarialschlauchs, auch glaubte ich in Form eines kurzen Divertikels den trichterförmigen Oviduct gefunden zu haben. Indessen scheint dennoch und zwar überall die Ausmündung am Abdomen zu liegen, wo ich dieselbe bei Moina brachiata und bei einigen Daphnienarten während des Eiaustritts in den Schalenraum direct beobachtete.

Die zuerst von P. E. Müller[1]) für Leptodora und andere Cladoceren nachgewiesene Bildung von Eikammern, in welcher stets die dritte Eizelle zum Ei wird, die drei übrigen als Abortiveier zu Grunde gehen, wiederholt sich auch bei Sida und Verwandten. Weismann hebt hervor, dass in jeder Kammer, vom blinden Ende des Ovariums gerechnet die zweite Eizelle durch Dotteraufnahme zum Ei werde; ich finde bei Sida ist es stets die dritte und sehe gleiches von Müller auch für Leptodora und andere Gattungen bemerkt. Sollten hier nach individuellen oder localen Verschiedenheiten Abweichungen der Art möglich sein? oder möchte nicht doch, wie ich annehme, die Angabe Müller's die in allen Fällen zutreffende sein. Uebrigens kehren auch bei allen einheimischen Daphniden, welche Sommereier erzeugen, z. B. bei D. magna, longispina, pulex, bei Moina brachiata und den Lynceiden die vierzelligen Kammern sehr bestimmt und regelmässig wieder. Die Angabe Leydig's aber, die inzwischen auch in Gerstäcker's Bearbeitung der Crustaceen aufgenommen worden ist, dass nämlich erst im Brutraum der Inhalt des Eierstocks zu individuell begrenzten Eiern sich gestalte, vermochte ich auch nach wiederholten Beobachtungen in

1) P. E. Müller, Bidrag til Cladocerernes Forplantningshistorie. Kjöbenhavn 1868.

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

keinem Falle zu bestätigen, wohl aber glaube ich nunmehr durch genauere Verfolgung der eigenthümlichen hier obwaltenden Vorgänge erklären zu können, wie Leydig zu dieser von mir[1]) schon vor vielen Jahren mit vollem Rechte zurückgewiesenen Angabe veranlasst wurde.

An ganz jungen noch mit Nackenorgan und seitlicher Dornreihe der Schale versehenen Exemplaren von D. magna findet man jederseits etwas ventralwärts vom Darmcanal einen schmalen zarten Strang, welcher von dem hintern Winkel des Darmes bis etwa zum vordern Ende des langgestreckten letzten Thoracalsegmentes (Segment des letzten Beinpaares) reicht und hier zugespitzt endet. Derselbe stellt die Anlage des Ovariums dar und ist jedenfalls wenngleich wohl in geringerm Umfang schon im Embryo vorhanden, dessen Untersuchung durch die grosse Zahl von ventralen Fettkugeln ausserordentlich erschwert wird. Erst wenn diese an dem jugendlichen Thiere ziemlich aufgebraucht sind, was meist schon am ersten oder zweiten Tage des freien Umherschwimmens geschieht, sind die Bedingungen zum leichten Auffinden und vollständigen Uebersicht des Ovariums gegeben. Im Innern des zartwandigen Stranges liegen von spärlichem Plasma umgeben zahlreiche Kernbläschen mit verhältnissmässig grossem, von hellem Hof umsäumten Kernkörper. An etwas ältern Jugendformen von vielleicht 1 Mm. Länge hat sich der Ovarialstrang (Fig. 15) bedeutend nach vorn verlängert und reicht bis zur Gegend des Herzens. Wahrscheinlich ist das Ovarium durch fortgesetzte Kerntheilung aus wenigen, jederseits vielleicht nur aus einer einzigen Zelle hervorgegangen, die aus einem der Keimblätter sich frühzeitig sonderte, und gleiches möchte auch für die Copepoden und Cirripedien mit überaus ähnlichen Ovarialanlagen gelten. Schon aus diesem Grunde, aber auch mit Rücksicht auf die hofähnliche Umlagerung der einzelnen Kerne von dünnen Protoplasmahüllen (namentlich deutlich am hintern Ende des Ovariums), möchte ich die Auffassung nicht für glücklich halten, welche freie im Protoplasma eingebettete Kerne annimmt. Ich kann daher Weismann nicht unbedingt zustimmen, wenn er für Leptodora angiebt, dass sich die Eizellen in der Spitze des Ovariums aus freien Kernen entwickeln. Es handelt sich vielmehr um frühzeitig selbstständig gesonderte Zelleinheiten, deren Kernbläschen von einer dünnen spärlichen Protoplasmaschicht umlagert sind und nicht etwa frei in gemeinsamer Grundsubstanz gelagert, erst spät zur Zellenbegrenzung führen. Der Vorgang kann auch nicht etwa einer freien Zellbildung verglichen werden, sondern ist doch wohl auf eine Form der endogenen Zellvermehrung zurückzuführen.

1) C. Claus, Die frei lebenden Copepoden. Leipzig 1863, pag. 54.

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

An etwas grössern Daphnien (von etwa $1^1/_4$ Mm. Länge), bei denen das Haftorgan des Nackens bis auf geringe Reste rückgebildet ist, hat der vordere Abschnitt des Ovariums eine ganz veränderte und zwar grossblasige Beschaffenheit angenommen. Anstatt der frühern kleinen Kerne ist derselbe mit grossen Blasen erfüllt (Fig. 16 und 17). Wahrscheinlich sind diese Bildungen, die sich in dem obern von Leydig als Dotterstock unterschiedenen Ovarialstück erhalten, nichts anders als mächtig vergrösserte degenerirte Kerne mit aufgelöstem verflüssigtem Kernkörper, während die umgebenden Plasmaschichten besonders die Maschen des Blasengewebes erfüllen. Hier und da findet man solche Gebilde auch im untern Abschnitt des Ovariums zuweilen noch mit Resten des Nucleolus und gewinnt so bestimmtere Anhaltspuncte für die Deutung ihres Ursprungs.

An ältern Daphnien scheint der Inhalt des hintern Ovarialabschnitts des Keimstocks unter allmälig vorschreitender Grössenzunahme der Keimbläschen successive in den grossblasigen obern Abschnitt vorgerückt, den wir jedoch von dem untern keineswegs scharf abgrenzen können. Während das vordere Ende des Keimstocks anfangs kaum bis zur vordern Grenze des langen fünften Thoracalabschnitts reichte, rücken die Keime allmälig weiter aufwärts. Es sondern sich nämlich die vergrösserten Eizellen in Gruppen von je vier Zellen, oder wenn wir wollen als Ballen schräg oder auch longitudinal gestellter Zellen aus dem anfangs gleichförmigen Inhalt des Keimstocks ab, welche durchaus den Eierfächern oder Kammern von Sida entsprechen, und rücken in dem blasigen Abschnitt, den wir als Eierbehälter bezeichnen können, weiter aufwärts vor (Fig. 18), bis sie schliesslich (Fig. 19) schon bei 2 bis $2^1/_2$ Mm. langen Weibchen unter steigender Zunahme des Dotters und reicher Aufnahme von Fettkugeln bis zur Herzgegend reichen. Nur der oberste Zipfel bleibt vielleicht stets von der Aufnahme der vierzelligen Eierballen ausgeschlossen. Indessen auch nach unten und hinten breiten sich die Dottermassen der Eifächer an den Seiten der als Keimstock unterschiedenen Region abwärts. Vor der ersten Eierablage scheinen bei D. magna nur zwei Eierballen jederseits zur Reife zu gelangen. Dieselben nehmen anfangs nur die ventrale Seite des betreffenden Eileiterabschnitts ein, und werden dorsalwärts von dem grossblasigen Gewebe desselben begrenzt, das aber umsomehr eingeschnürt und verdrängt wird, je weiter die Dotterzunahme und Ablagerung von Fettkugeln in demselben vorschreitet (Fig. 19). Ich war natürlich bemüht nach Analogie von Leptodora eine der vier Zellen als die wahre Eizelle, die andern drei als Abortivzellen zu bestimmen, fand aber zu meiner Ueberraschung, dass sich die Ablagerung von Fettkugeln

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

keineswegs immer auf eine Zelle beschränkt, und dass alle vier Zellen geraume Zeit gleichmässig fortwachsen. Schliesslich werden alle vier Kernblasen verdeckt und wahrscheinlich zum Untergang gebracht, denn ebensowenig wie an den ausgetretenen Eiern im Brutraume, vermochte ich an den zum Austritt reifen Eiern im Eierbehälter ein oder mehrere Keimbläschen nachzuweisen. Während bei Leptodora in jeder vierzelligen Eikammer nur ein Ei zur Ausbildung gelangt und die übrigen drei Eizellen zu Grunde gehen, sollte man also glauben, dass bei den Daphniden das Dottermaterial des Eies von allen vier Zellen der Eierkammer erzeugt wird, und somit das in den Brutraum übergeführte Sommerei ein Product von vier Eizellen ist, deren Kernblasen noch im Eierbehälter schwinden, eventuell ausgestossen werden. In der That möchten beide Formen der Eibildung bei den Insecten nebeneinander bestehen und die sich einander gegenüberstehenden Meinungen, nach denen bald nur eine Zelle das Ei bildet bald sämmtliche Zellen der Eikammer in das Material des Eidotters eingehen, sehr wohl ihre vollkommene Berechtigung haben. Wir werden jedoch sehen, dass auch bei den Daphniden trotz des viel längeren und gleichmässigeren Fortwachsens der Nebenzellen nur eine Zelle und zwar meist die dritte, seltener die zweite als wahre Eizelle in Betracht kommt und die übrigen drei Zellen nicht in das Ei aufgenommen, sondern rückgebildet und abgestossen werden. Auch hier ist es wiederum Moina brachiata, welche entscheidenden Aufschluss giebt, während man allerdings bei den Arten der Gattung Daphnia und Lynceus zu der Ansicht gelangen könnte, dass die drei Nebenzellen als integrirende Theile in den Eidotter übergeführt werden.

Liegen nun mehrere vergrösserte und mit Fettkugeln erfüllte Eikammern hintereinander, so werden die Grenzen derselben undeutlich und man glaubt eine verschmolzene wurstförmige Dottermasse zu sehen, die sich erst nach ihrem Austritt in den Brutraum zu den Eiern individualisirt. Indem Leydig den vorausgehenden Stadien keine ausreichende Beachtung schenkte und nur diese Endglieder in der Bildungsgeschichte der Eier vor Augen hatte, wurde er zu der irrthümlichen Auffassung veranlasst, dass sich erst im Brutraum der Inhalt des Eierstocks zu individuell begrenzten Eiern gestalte und dass je nach Umständen die in den Brutraum aus dem Eierstock übergetretene wurstförmige Dottermasse entweder nur ein Ei bilde oder sich in mehrere Portionen abschnüre, von denen jede zu einem Ei werde. In der That aber ist die Zahl der Eier durch die Zahl der vierzelligen Eikammern bestimmt, deren Producte in den Eibehälter übergetreten, auch in diesem ihre

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

Einheit und Selbstständigkeit trotz der undeutlich gewordenen Abgrenzung bewahren.

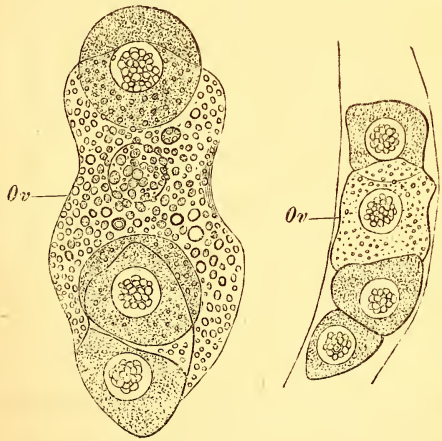
Bei kleinern Daphniden, welche überhaupt nur zwei Eier in den Brutraum eintreten lassen und demnach in jedem Ovarium nur ein einziges Ei zur Reife bringen, ist es ein einziger vierzelliger Ovarialkörper, der im Endabschnitt seiner Ausbildung entgegengeht. Dasselbe trifft für die kleinen Lynceiden zu, bei denen sogar beide Ovarien in der Production je eines Eies alterniren. Sieht man sich z. B. die beiden Ovarien von Lynceus (Pleuroxus) trigonellus O. Fr. Müll. an, so findet man in der Regel beide von ungleicher Ausdehnung uud nur in dem der einen Seite den vierzelligen Ovarialkörper bedeutend vergrössert und mit Fettkugeln erfüllt, welche in allen vier Zellen gleichmässig zur Ablagerung kommen (Fig. 21 und 22 *EK*). Später werden auch hier die vier grossen Keimbläschen völlig verdeckt und zuletzt aufgelöst (oder ausgestossen). Ein so klar vorliegender Fall wie der von Lynceus trigonellus, den man zu jeder Zeit hundertfach bestätigen kann, schliesst meines Erachtens jede andere Deutung aus und beweist, dass jedes Ei einen vierzelligen Ovarialkörper voraussetzt.

Bei den Daphniden würde man immerhin dem grossblasigen Gewebe des Eibehälters bei der Dotterbereitung eine wesentliche Rolle zuschreiben können. Man würde sich etwa vorstellen, dass dasselbe die Ueberführung der Dottersubstanz und insbesondere des Fettes aus den Säften in die Eikörper vermittelt und Anhaltspuncte für diese Auffassung in dem Auftreten von Fettkugeln theils zwischen den Blasen theils in der Flüssigkeit der Blasen selbst finden. Indessen scheint mir die Bedeutung des blasigen Gewebes vornehmlich wohl darin zu bestehen, die leichte Verschiebbarkeit und Beweglichkeit der Eikörper zu ermöglichen, das Fortrücken von Wintereiern neben einer grossen Zahl vorausliegender unreifer Eikörper und wiederum die Austreibung am hintern Abschnitt des Ovariums in den Brutraum zu unterstützen. Was Weismann für Leptodora, deren reife Eikammern vom Ausführungsgang am weitesten entfernt liegen, als schwierigen Ausleitungsmechanismus hervorhebt, hat auch für Daphnia volle Geltung. Es quetschen sich auch hier die austretenden Eier zwischen den Eikammern und der Hülle des Eierstocks aus der engen Oeffnung in den Brutraum durch.

Nach dem Austritt der Eier in den Brutraum bleiben in dem leeren Eierbehälter, zwischen dem wieder mächtig hervortretenden grossblasigen Gewebe einzelne feinkörnige Plasmaballen zurück (Fig. 19 *Kb*), die kaum etwas anders als die Ueberreste der drei Nebenzellen der Ovarialkörper vorstellen können. Uebrigens treten gelegentlich solche Ueberreste zugleich mit den Eiern in den Brutraum.

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

Bei Moina brachiata bilden sich in jedem Ovarium meist zwei vierzellige Ovarialkörper zu Eiern aus. Fast stets ist es die dritte Zelle, welche von einem bestimmten Stadium an eine bedeutende Grössenzunahme erfährt. Während sich die grosse Kernblase mit ihrem granulirten Inhalt — zahlreichen zu einer Kernkörpermasse zusammengeballten Körnern, von einer hellen Flüssigkeit umlagert — in allen vier Zellen übereinstimmend verhält, treten in dem Plasma der dritten Zelle oder Eizelle eine Menge kleiner Körnchen und Kügelchen auf, durch welche anfangs eine Trübung des Plasmas, später eine mehr oder minder intensive violette Färbung des Dotters hervorgerufen wird. Der sich färbende Dotter nimmt nun so bedeutend an Masse zu, dass die an beiden Polen des Eies gelegenen Zellen von dem Dotter theilweise oder vollständig überwachsen zu werden scheinen, indessen bleiben dieselben ausserhalb der Dottersubstanz der Eizelle dieser angelagert, bewahren aber lange Zeit ihren ansehnlichen Umfang, um erst kurz vor der Reife des Eies rückgebildet zu werden (vergl. die beiden Holzschnitte, welche zwei auf verschiedener Stufe der Entwicklung begriffene Ovarialkörper mit der Eizelle und den drei grossen Nebenzellen darstellen).



Recht häufig und zwar regelmässig gegen Ende jeder Brutperiode findet man im Brutraum verschiedener Daphniden neben den ausgeschlüpften zur Geburt reifen Jungen zusammengerollte Blätter von gestreckter Form, die nichts anders als Eihäute sind. Leydig erklärt sich das Vorkommen derselben durch die Annahme, dass das eine oder andere Ei sich wieder auflöse und dann nur die Schale übrig bleibe. Es ist jedoch leicht zu zeigen und wenn ich nicht irre, ist bereits auch von A. Dohrn darauf hingewiesen, dass der Embryo längere Zeit vor der Geburt die zarte ihn umgebende Hülle im Brutraum abstreift.

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

Das Auftreten dieser zusammengerollten Gebilde ist also eine ganz normale Erscheinung.

Die Stelle, an welcher die reifen Eier aus dem Eibehälter in den Brutraum austreten, bei Sida so deutlich und scharf am Ende des Eileiters hinten am Abdomen nachweisbar, markirt sich bei Daphnia keineswegs so bestimmt als Oeffnung des Ovariums. Ich habe mich gar oft vergebens bemüht, an dem von Leydig für D. longispina bestimmt bezeichneten Puncte eine Oeffnung zu finden. Hier liegt ja auch bei Daphnia der blinde Endabschnitt des Ovariums, welcher bei Sida die fast umgekehrte Lage hat, und würde man demgemäss und mit Rücksicht auf die Lage der reifen Eier in der vordern Region der Bruthöhle eher an dem Eierbehälter die Mündungsstelle aufzusuchen haben. Hier findet sich zudem auch dicht unter der Herzgegend ein kleines nach dem Brutraum gerichtetes Divertikel des Eibehälters, welches man leicht als Ausführungsgang desselben zu betrachten geneigt ist.

In der That liegt jedoch die Ausmündungsöffnung am hintern Ende des Ovariums, und ich kann Leydig's Angabe über den Austritt des Ovarialinhalts von D. longispina in den Brutraum durch wiederholte an derselben Art und an mehreren anderen Daphnien, insbesondere Moina brachiata gemachten Beobachtungen durchaus bestätigen.

Bekanntlich giebt es aber noch eine zweite Form von Eiern, die der feinkörnigen dunkeln Wintereier, deren Auftreten mit einer eigenthümlichen sattelförmigen Verdickung des Rückentheils der Schale, der sog. Ephippialbildung zusammenfällt. Versuche früherer Beobachter, die überaus leicht zu bestätigen sind, haben bereits ausser Zweifel gestellt, dass ein und dieselben Weibchen Sommereier und Wintereier in rascher Aufeinanderfolge produciren, meist in der Art, dass es nach einer mehrmaligen Erzeugung von Sommereiern, welche sich zu Embryonen im Brutraum ausbilden, zur Production von Ephippien kommt, die auch in mehrfacher Aufeinanderfolge mit der jedesmaligen Abstreifung der Haut von Neuem gebildet, je zwei Wintereier aus dem Ovarium aufnehmen, bis endlich wieder die Entstehung von Sommereiern und die Erzeugung lebendiger Brut wiederkehrt. In der freien Natur mögen in der Regel zur Zeit des Spätsommers und im Herbst mit dem Erscheinen der Männchen die normalen Bedingungen für das Auftreten der Ephippien und Wintereier gegeben sein; bei Daphnien, welche man in aufeinander folgenden Generationen im Zimmer hält, beziehungsweise im eingetrockneten Schlamm gezogen hat, findet man Männchen und Ephippien zu jeder Jahreszeit. Dies gleichzeitige Auftreten von Männchen und Ephippialeiern hat zu der Meinung Anlass gegeben, dass die Weibchen an ihren parthenogenetischen Bruten der Sommereier in Folge der Be-

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

gattung Ephippialeier ablegten und dass diese die befruchteten Eier seien; indessen weiss man bislang über den Vorgang der Befruchtung überhaupt nichts sicheres. Ohne von vornherein die Richtigkeit jener Vorstellung bezweifeln zu wollen, haben wir doch vorläufig im Auge zu behalten, dass nach zuverlässigen ältern Beobachtungen Weibchen, welche sofort nach der Geburt gesondert und durch Isolirung von der Begattung ausgeschlossen waren, zu gleicher Zeit mit den begatteten Weibchen Ephippien ansetzten, nach Ramdohr freilich ohne Eintritt von Wintereiern in den Ephippialraum, nach Jurine jedoch mit aufgenommenen Ephippialeiern. Ob letztere freilich auch zur Entwicklung gelangten, darüber erhalten wir keine Auskunft und dürfen wohl unsere Zweifel aufrecht erhalten. Nach Massgabe der gegenwärtig vorliegenden thatsächlichen Grundlage steht also nur das fest, dass die Production von Ephippien nicht von dem Auftreten der Männchen und von dem Einfluss der Begattung abhängt, während es als wahrscheinlich zu bezeichnen ist, 1) dass die Zeugung von Wintereiern oder Ephippialeiern ebenfalls nicht an den Einfluss der Begattung geknüpft ist und 2) dass die Entwicklungsfähigkeit der Wintereier von der vorausgegangenen Begattung und Befruchtung bedingt wird.

Die Bildung des Wintereies setzt keineswegs, wie man aus Weismann's Angabe über Leptodora hätte erwarten sollen, eine besondere Structurdifferenz des bezüglichen Ovarialabschnitts, etwa eine Follikelbildung mit Epithelialbelag voraus, sondern knüpft an den gleichen vierzelligen Eikörper an, aus welchem das Sommerei Entstehung nimmt; doch gehört derselbe vielleicht stets einem bestimmten, dem hintern Blindtheil genäherten Ovarialabschnitt an und zeigt schon frühzeitig in dem Auftreten feiner Körnchen in der Substanz des Dotters, eine Abweichung von dem Verhalten der vorausliegenden Eikammern. Die Stelle des Ovariums, an welcher das Winterei erzeugt wird, liegt in der hintern Partie des fünften Thoracalsegments also etwa in der Höhe des fünften Beinpaares, von hier aus erstreckt sich der wachsende Eikörper weit nach vorn in die vorausgehenden Segmente, in denen noch und zwar in dem blasigen Gewebe eingebettet eine geringere oder grössere Zahl Ovarialkörper für Sommereier liegen können (Fig. 1). Häufig vielleicht normal hat das Daphnienweibchen eine Anzahl von Sommereierbruten absolvirt, und man sieht dann schon, bevor es zur Bildung eines Wintereies kommt, die Stelle des Ovariums durch die Grösse des Ovarialkörpers, dessen Kerne die vorausgehenden um das vielfache übertreffen, angedeutet. Es kann aber auch, wie ich an D. similis bemerkt zu haben glaube, die Thätigkeit des Weibchens sogleich mit der Bildung eines Wintereies beginnen, vor welchem dann einige kleine latente oder

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

auch wohl später zu Grunde gehende Körper für Sommereier liegen, wahrscheinlich wenn die Begattung und Befruchtung frühzeitig stattgefunden hat. Nun war es mir wichtig zu bestimmen, ob auch in dem sich meist bedeutend streckenden vierzelligen Ovarialkörper des Wintereies die Körnchenablagerung nur in einer oder in allen vier Zellen stattfindet und ob die Analogie der Genese mit dem Sommerei eine vollständige ist. Soweit ich bisher die Entstehung des Wintereies für D. magna und similis verfolgen konnte, war es mir nicht möglich ein wesentlich abweichendes Verhalten der Zellen nachzuweisen. Ich gebe indessen gern zu, dass meine Beobachtungen noch manche Lücken enthalten und umsomehr einer Vervollständigung und Ergänzung bedürfen, als ich über die Frage der Befruchtung zu keinerlei entscheidenden Ergebnissen gelangte. Ist die Begattung beider Geschlechter eine bloss äusserliche oder führt sie, wie ich als viel wahrscheinlicher als nahezu gewiss betrachte, zum Eintritt der Samenkörper in den weiblichen Geschlechtsapparat? dann aber, in welchen Theil desselben, in den Eierbehälter, oder in den Ovarialblindschlauch? Oder ist etwa wie bei den Copepoden ein besonderer Befruchtungscanal vorhanden, der mit mehr medianer Oeffnung vielleicht am fünften Thoracalsegment oder an der Basis des Abdomens beginnt, und das Sperma gerade zu der Gegend des Ovariums leitet, aus welcher in allmäliger Folge ein Winterei nach dem andern hervorgeht? Diese sich mir aufdrängenden Fragen vermag ich vorläufig nicht zu beantworten, hoffe aber in nächster Zeit, sobald sich von Neuem reiches Material zur Vergleichung bietet, auf dieselben zurückzukommen.

Das eben in den Brutraum eingetretene Sommerei ist bekanntlich anfangs membranlos und gewinnt erst nachher eine wenn auch zarte Hülle, die somit, ähnlich wie bei Argulus, nichts anderes als ein Ausscheidungsproduct der Dottersubstanz sein kann. Der nun folgende totale Furchungsprocess, die Bildung der peripherischen einschichtigen Keimhaut, ihre Verdickung und Fortbildung zur Embryonalanlage, sowie die weitere Embryonalentwicklung ist am schönsten an den kuglig ovalen, violett gefärbten Sommereiern von Moina brachiata zu verfolgen. Ich erwähne die embryonale Entwicklung dieser Form vornehmlich deshalb, weil dieselbe unmittelbare Beziehungen zur Naupliusmetamorphose der Phyllopoden darbietet, die sich nirgends so vollständig als an den Moina-Embryonen innerhalb des Brutraumes, wenn auch modificirt und abgekürzt, wiederholt. Die Naupliusform des Moina-Embryos[1]) ist überaus gestreckt und erinnert in

1) Der Brutraum der Schale wird keineswegs, wie Leydig darstellt, ausschliesslich von einer Leiste an der Innenfläche der Schale umgrenzt und abge-

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

der Leibesform an die freien Naupliuslarven von Branchipus, wenn freilich auch sowohl das unpaare Auge wie die Borstenanhänge der Gliedmassen nicht zur Anlage kommen und auch der Taster der Mandibeln als Tastanhang hinwegfällt.

Mit dem weiteren Wachsthum streckt sich der hintere Leibesabschnitt und erfährt eine fast ringförmige Einschnürung, durch welche sich die Kieferregion von dem breiteren Thoracalabschnitt abgrenzt. An dem letzteren sondern sich der Reihe nach von vorn nach hinten als ringförmige Erhebungen die Segmente und Gliedmassenwülste derselben, bevor noch die geringste Spur der Schalenduplicatur hervorgetreten ist. Diese erhebt sich erst, wenn an dem wurmförmigen etwas dorsalwärts gekrümmten Embryo die Anlage des fünften Beinpaares bemerkbar wird, als paarige Duplicatur des Integuments, an der Rückenfläche der mit zwei Kieferpaaren versehenen Maxillarregion, um allmälig den hinteren Leibesabschnitt zu überwachsen. Eine eingehendere Darstellung der Embryonalentwicklung der Daphniden behalte ich mir für eine spätere Gelegenheit vor.

Die Hoden, welche nach Form und Lage zu den Seiten des Darmes genau die Ovarien wiederholen, münden bei dem Männchen von Daphnia similis am Ende des Postabdomens unmittelbar vor den Endkrallen mittelst eines muskulösen Ductus ejaculatorius nach aussen (Fig. 2). Die Samenkörper, bei vielen Cladoceren kleine Stäbchen, sollen nach Leydig bei einzelnen Arten grosse Strahlenzellen vorstellen, welche an die Strahlenzellen der Decapoden erinnern. Ich muss gestehen, dass mir nach Beobachtungen an Moina brachiata diese Deutung überaus zweifelhaft geworden ist, obwohl ich noch zu keinem vollen Abschluss meiner Anschauung gelangt bin. Im Hodenschlauche dieser Männchen finden sich in spärlicher Zahl Actinophrys-ähnliche Gebilde mit zahlreichen feinen Strahlenfortsätzen, ganz ähnlich wie sie Leydig (Fig. 76) für D. rectirostris abgebildet hat. Im Centrum jedes Körpers liegt ein bläschenförmiger Kern, in der Peripherie desselben aber eine grosse Zahl glänzender Körperchen, die als Köpfchen zu den einzelnen Strahlen zu gehören scheinen. Wir würden es demgemäss nicht etwa mit einfachen Strahlenzellen, sondern vielmehr mit Ballen von Samenfäden, welche sich aus einer Samenmut-

schlossen; vielmehr dient zum Abschluss noch eine zweite hufeisenförmige Leiste am Rücken des Thierkörpers, welche morphologisch aus dem verbreiterten, aber sehr kurz gebliebenen vorderen Zipfel des Abdomens hervorgegangen ist. Die drei Abdominalsegmente mit ihren Zipfelanlagen sind anfangs bei Moina ganz ähnlich gesondert wie bei Daphnia.

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

terzelle entwickelten, zu thun haben. Diese Deutung muss ich, zumal im Hinblick auf die Samenkörper von Sida (vergl. Leydig Fig. 49) für die richtige halten.

Wien, Anfang März 1876.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XXV.

Fig. 1. Daphnia similis *Cls* (aus eingetrocknetem Schlamm der Umgebung Jerusalems gezogen). Kleines noch junges Weibchen von 2 Mm. Länge, im Begriffe des ersten Ansatzes zur Bildung eines Wintereies. Die Sculptur der Schale ist nicht eingezeichnet, um das Bild der innern Organisation nicht zu beeinträchtigen. *C*, Herz. F^I—F^V, die fünf Beinpaare. $ThS^3 + ThS^2$, drittes und zweites Thoracalsegment. ThS^4, viertes, ThS^5 fünftes Thoracalsegment. AS^1 — AS^3, die drei Abdominalsegmente. *N*, Nerv zur Tastborste am Postabdomen. *BrR*, Brutraum. *SD*, Schalendrüse. *LH*, Leberhörnchen.

Fig. 2. Männchen derselben Art von $1^1/_4$ Mm. Länge. Die Schalensculptur nur am Rücken des Kopfes ausgeführt. *DE*, Ductus ejaculatorius. *ED*, Enddarm. *T*, Hoden.

Fig. 2'. Antenne eines ausgewachsenen Männchens stark vergrössert. *M*, Muskel. *Ma*, Matrix des Tastgriffels. *GA'*, Antennenganglion.

Fig. 3. Dorsale Sculptur der Schale in der Gegend der Kopfkaputze. *Cr*, Seitliche Firste.

Fig. 4. Polygonale Felderung der Schale mit unterliegenden Zellen der Subcuticularschicht, circa 300fach vergrössert, vom Kopfintegument.

Fig. 5. Schnabelstück vom Kopf eines jungen Männchens. *FS*, frontales Sinnesorgan. *O'*, unpaares Auge. *GA'*, Ganglion der Vorderantenne.

Fig. 6. Schwanzborste mit Matricalkörper *M* und zutretenden Nerven *N*, welcher zwei Ganglienzellen *(G)* bildet und dann zwischen die Matricalzellen eintritt.

Tafel XXVI.

Fig. 7. Daphnidenherz. Fig. 7 *a*. Herz von Moina brachiata in seitlicher Lage. *Si*, pericardialer Blutsinus. *S.Du*, Schalenduplicatur. *BR*, Brutraum. *D*, Darmwand. *M*, Mandibelmuskel. Fig. 7 *b*. Dasselbe von der Rückenseite aus dargestellt mit den beiden seitlichen Ostien *SO*. Fig. 7 *c*. Herz von Daphnia magna in seitlicher Lage. *D*, Darmwand. *BF*, Bindegewebssuspensorien mit Kernen und Fettzellen. *V*, Klappe am Ostium arteriosum. *dS*, dorsales, *vS*, ventrales Suspensorium eine Art Aortenraum begrenzend, letzteres klappenartig schwingend. Fig. 7*d*, Herz von D. sima (Simocephalus) halbschräg vom Rücken, darüber das Haftorgan *HO*.

Fig. 8. Kopfsegment mit Gehirn und Auge von D. magna in seitlicher Lage. *OH*, Heber der Oberlippe, auf dem das Gehirn gewissermassen reitet. *L*, *L'*, Ligamente zur Befestigung der Augenkapsel. *o'*, Nebenauge mit seinem untern knieförmig gebogenen und seinen paarigen oberen Nerven. *FS*, frontales Sinnesorgan. *MZ*, Muskel-

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

zellen als Recti superiores, inferiores und laterales. *M*, Schlundheber und Dilatator der Speiseröhre. *N'*, Nerv des Nackenorgans. *NA'*, Nerv der sog. Tastantenne. *K*, Kugelkern des Hirns, der durch den peripherischen Mantel von Ganglienzellen hindurchschimmert.

Fig. 9. Kopfpartie von D. similis in seitlicher Lage circa 300fach vergrössert. *Md*, Mandibel. *BM*, Längsstamm des Bauchmarks. *LH*, Leberhörnchen. *HG*, Hautganglienzellen der Nackengegend. *A'*, Tastantenne. *Dz*, Gruppe von Cylinderzellen am Schnabel. *NA''*, Nerv der zweiten Antenne. *N''*, zweiter Nerv derselben. *UL*, Unterlippe. *Oe*, Mundöffnung. *LD*, Lippendrüsen. *MD*, Magendarm. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 8.

Fig. 10. Vorderer Abschnitt des Nervencentrums von D. similis von der Bauchseite aus betrachtet. *GO'*, unpaarer oberer Theil des Ganglion opticum mit den ausstrahlenden Nerven der Retina. *GO*, paariger Theil desselben. *NO*, Sehnerv. *N'*, *N'*, die beiden Nerven des Sinnesorgans der Nackengegend, zwischen ihrem Ursprung erheben sich die drei Nerven des unpaaren Auges. *NA'*, Nerv der Tastantenne. *K*, Kugelkern. *OK*, ovaler Kern. *SC*, Schlundcommissur. *NA''*, Nervenstamm der grossen Ruderantennen aus dem untern Schlundganglion entspringend.

Fig. 11. Haftorgan von Sida crystallina stark vergrössert, von der Fläche aus dargestellt. *UH*, unpaares Haftorgan am Kopf mit der zelligen Matricalplatte *MP* und dem hufeisenförmigen Falz, aus welchem der Haftkitt hervorragt. *W*, wulstförmige Erhebung. *PH*, paariges Haftorgan am obern Ende der Schale hinter der Abgrenzung des Kopfes. *K*, Kittlage am vordern Rande. Fig. 11'. Dasselbe in seitlicher Lage. *MR*, Retractor des Wulstes beziehungsweise der Grube. *GZ*, die eigenthümlich modificirten Ganglienzellen des Sinnesorganes der Nackengegend. Fig. 11''. Eine Zelle der Matricalplatte des Kittes circa 400fach vergrössert.

Fig. 12. Saugnapfrudiment (Nackenorgan) einer neugeborenen Daphnia magna zwischen dem obern *(M)* und untern *(M')* Muskel der Schwimmfussantenne. *HO*, Haftorgan. Fig. 12'. Saugnapfrudiment eines zur Geburt reifen Embryos von D. longispina. *C*, Herz.

Tafel XXVII.

Fig. 13. Vorderer Theil der Speiseröhre (Pharynx) von Leptodora, um die kräftigen Ringmuskeln *(RM)* zu zeigen, zwischen denen die Bündel der Dilatatoren sich befestigen. *J*, Intima. Fig. 13'. Ein Stück der langen engen Speiseröhre. Man sieht die gefaltete Intima *(J)*, da wo die Ringmuskeln erschlafft sind, mächtig ausgedehnt, die Ringmuskeln und die äussere Serosa *(S)*, wie sie auch den Darm der Daphniden in ganzem Verlaufe überkleidet.

Fig. 14. Kiemensäckchen des fünften Beinpaares von D. magna circa 300fach vergrössert mit Ueberosmiumsäure behandelt. *Oa*, ostium afferens. *Oe*, ostium efferens. *M*, Muskel.

Fig. 15. Ovarialanlage einer jungen Daphnia magna. *MFV*, die mächtigen Längsmuskeln des fünften Beinpaares bezeichnend. Eine Anzahl von Muskelgruppen zur Orientirung der Lage.

Fig. 16. Dieselbe von einem etwas grössern Exemplar von $1^1/_4$ Mm. Länge, mit Sonderung eines vordern blasigen Abschnitts (Eierbehälters) *Eb* und des die Eizellen erzeugenden Keimstocks.

Fig. 17. Dieselbe zwischen Darm *(D)* und Bauchmuskulatur in natürlicher Lage eingezeichnet. Die Thoracal- und Abdominalsegmente, Herz und schleifenförmige Schalendrüse sind wie in Fig. 1 bezeichnet Br^3, Br^4, Br^5 die Kiemensäckchen des dritten bis fünften Beinpaares.

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

Fig. 18. Ovarium eines etwas grössern Exemplares von circa $1^3/_4$ Mm. Länge. Man sieht drei je vierzellige Ovarialkörper *EK* am Anfang des blasigen Eierbehälters aus der Substanz des Keimstocks gesondert. *VDW*, vordere Darmwandung.

Fig. 19. Ovarium einer 2 Mm. langen Daphnia magna vor Ablage der ersten Brut von Sommereiern, die aus den beiden sich bereits mit Fettkugeln füllenden obern Ovarialkörpern hervorgehen. *C*, Herz. *WE*, Stelle des Ovariums, an der die Körper, welche Wintereier liefern, auftreten. *M*, querer Muskel in der hintern Herzgegend an dem dorsalen wahrscheinlich zur Ausführung dienenden Divertikel. *RW*, Rückenwand.

Fig. 20. Ovarium nach dem Austritt der ersten Sommereier aus dem Eibehälter in den Brutraum. *Pk*, Plasmakugeln im Eibehälter.

Fig. 21. Pleuroxus trigonellus. Weibchen stark vergrössert, von der linken Seite betrachtet. *Cs*, Blinddarm. *CD*, wurmförmiger Anhang desselben. *EK*, Ovarialkörper. *HO'* und *HO''*, die beiden kleinen Haftnäpfe in der Herzgegend. Die übrigen Buchstaben wie Fig. 1.

Fig. 22. Dasselbe von der rechten Seite. *C*, Herz. *SD*, Schalendrüse. *Ov*, Ovarium mit einem vierzelligen Eikörper.

Fig. 23. Sinnesorgan des Nackens von D. longispina mit den paarweise vereinten gangliösen Zellen und den scheibenförmigen fettglänzenden Gebilden (Gerinnungsproducten?) zwischen denselben. *Cr*, Firste des Kopfdachs.

Tafel XXVIII.

Fig. 24. Erstes Bein des Weibchens von D. similis von der innern Seite betrachtet. Die Zahlen bedeuten die Glieder. *Br*, Branchialsäckchen. Fig. 24'. Dasselbe eines Männchens.

Fig. 25. Zweites Bein des Weibchens von der innern Seite betrachtet. *CL*, Coxal- oder Kieferlappen = 1 Glied. *Re*, Aussenast. *Ri*, Innenast.

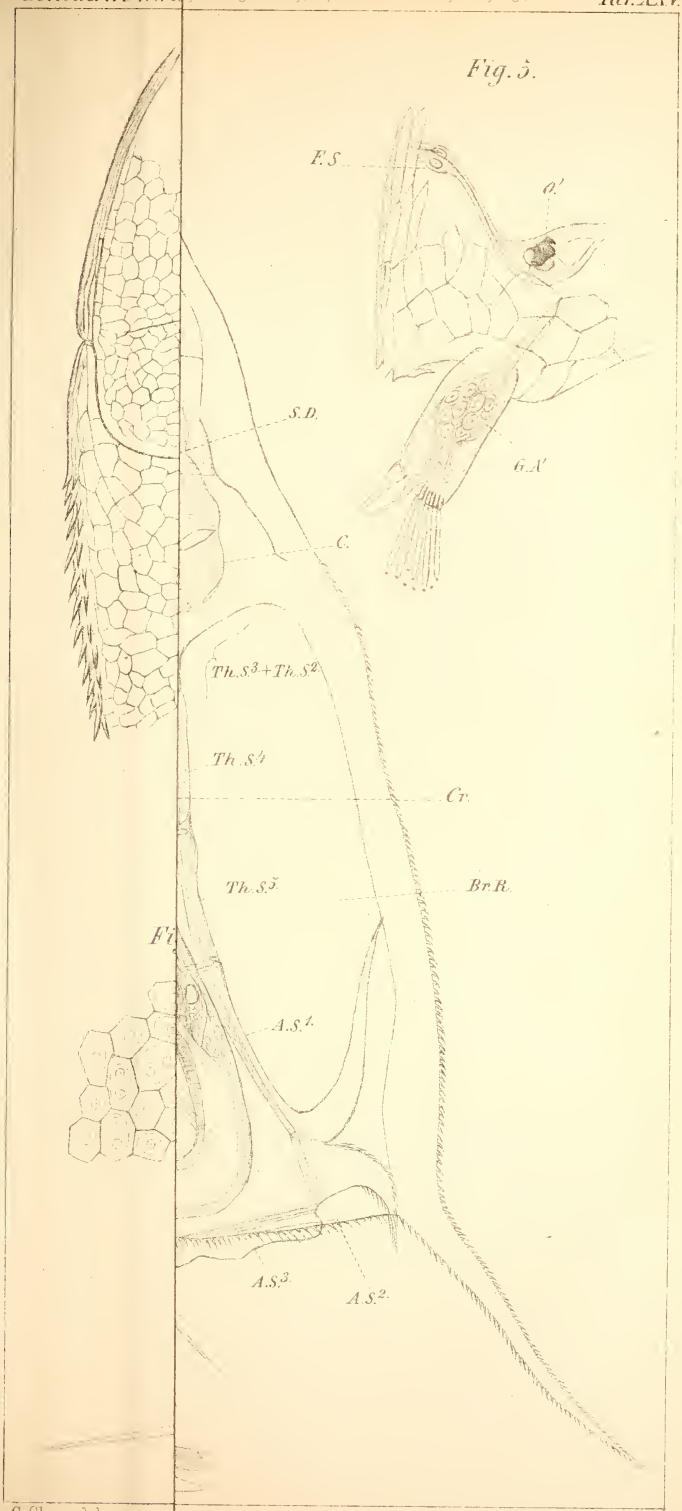
Fig. 26. Drittes Bein des Weibchens von der äussern Fläche aus dargestellt. *StL*, Stammlappen der Rückenseite. *CL*, der über den Stamm ausgedehnte fächerförmige Coxallappen. *Ri*, innerer Ast. *Re*, Aussenast mit dem Matrikalkörper der Borsten. *Br*, Kiemensäckchen mit der Fettzellengruppe. *M*, Muskeln. Fig. 62'. Innerer Ast desselben Gliedmassenpaares nach Entfernung des grossen fächerförmigen Lappens.

Fig. 27. Viertes Bein der andern Seite in gleicher Lage.

Fig. 28. Fünftes Bein von der äussern Seite betrachtet.

Fig. 29. Maxille desselben.

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

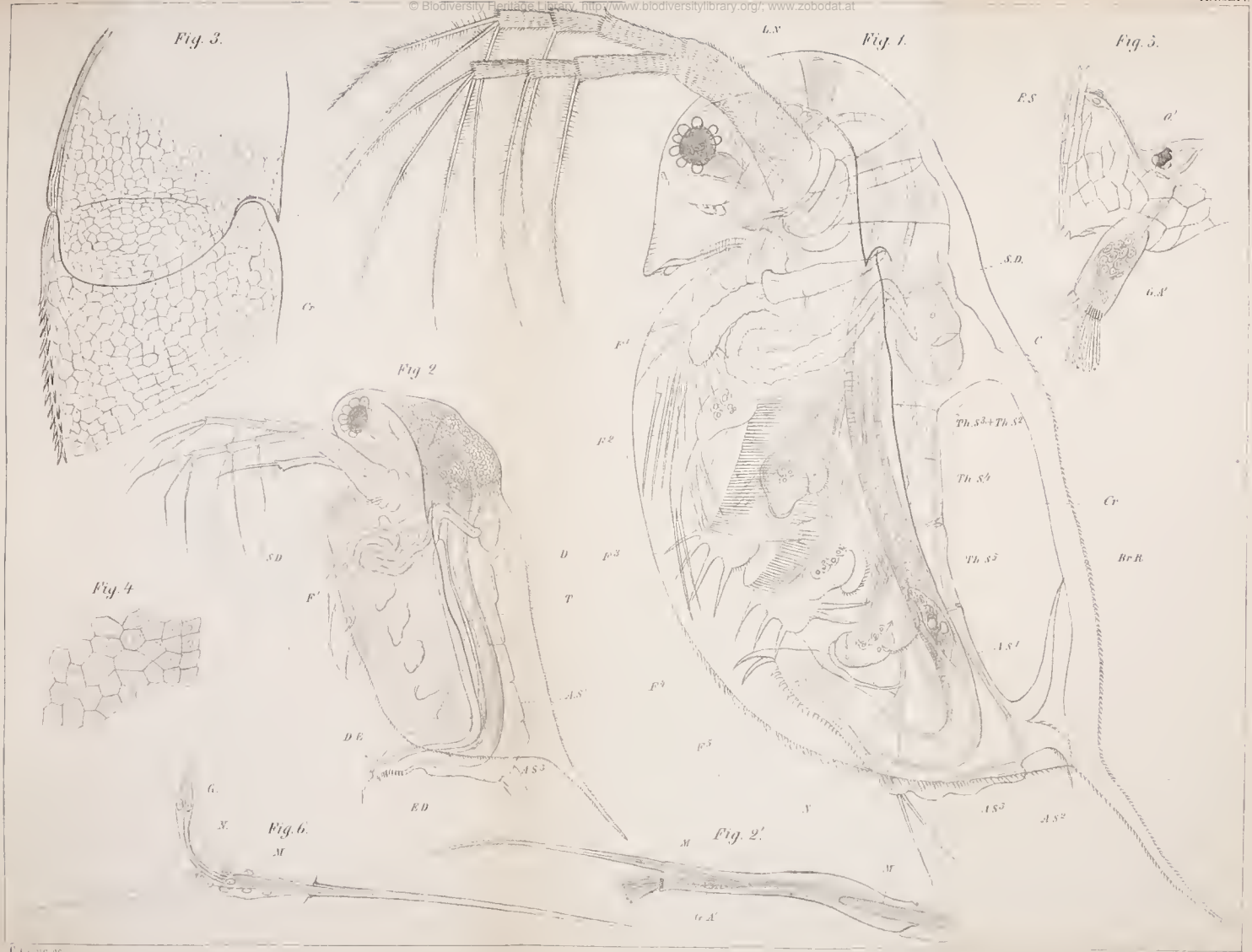


C. Claus del.

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

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

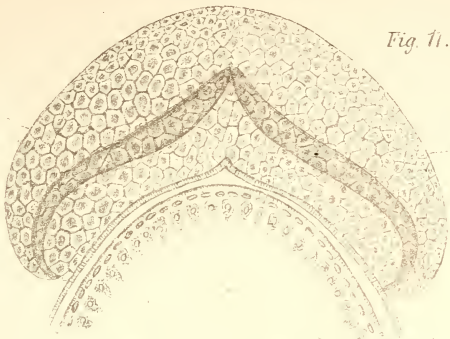
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

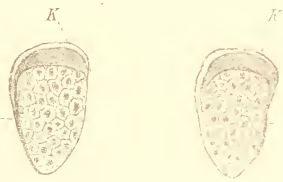


© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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

Fig. 11.





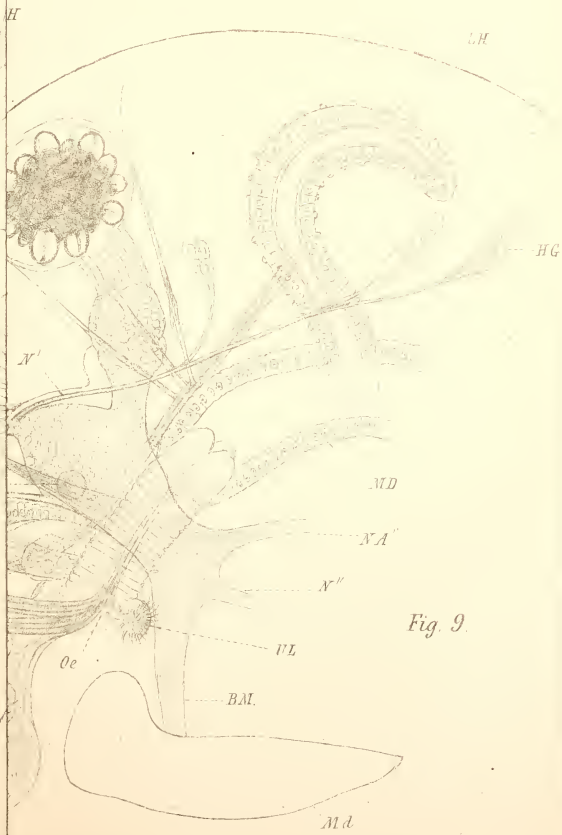
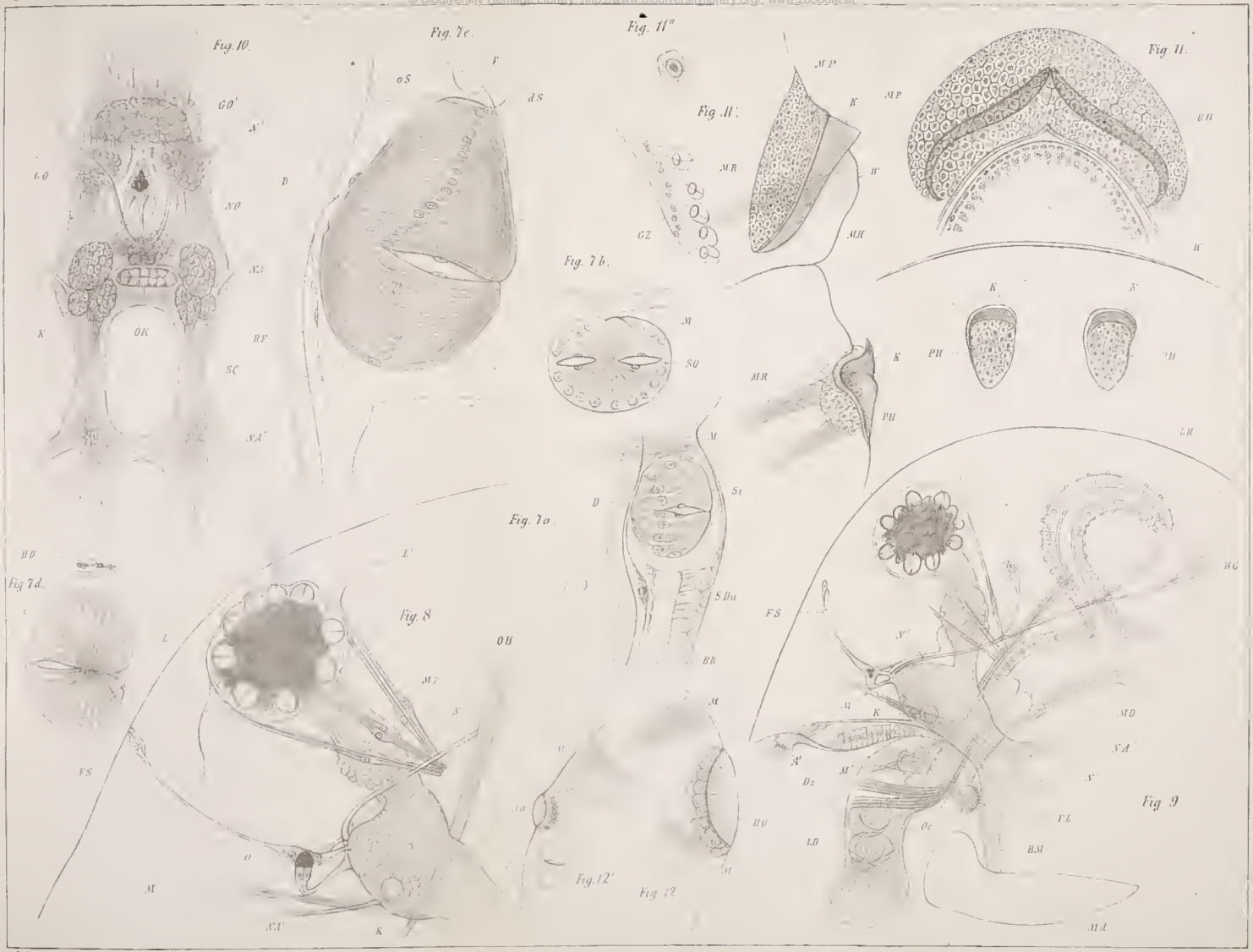


Fig. 7d.

Fig. 9.

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

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



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

CAMBRIDGE

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

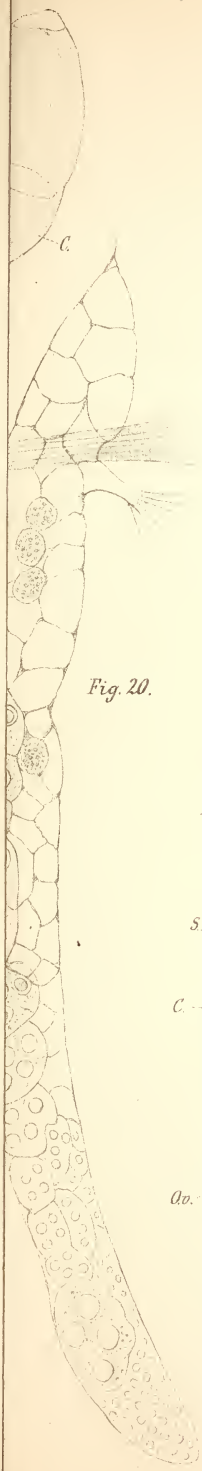


Fig. 20.

Fig. 21.

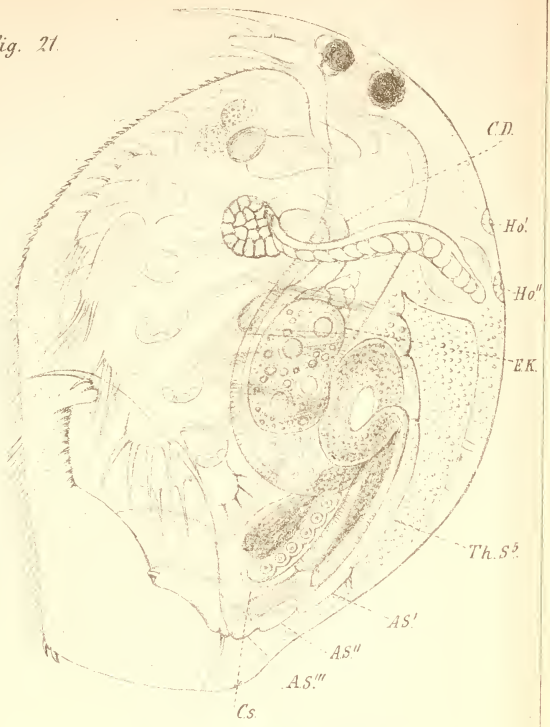
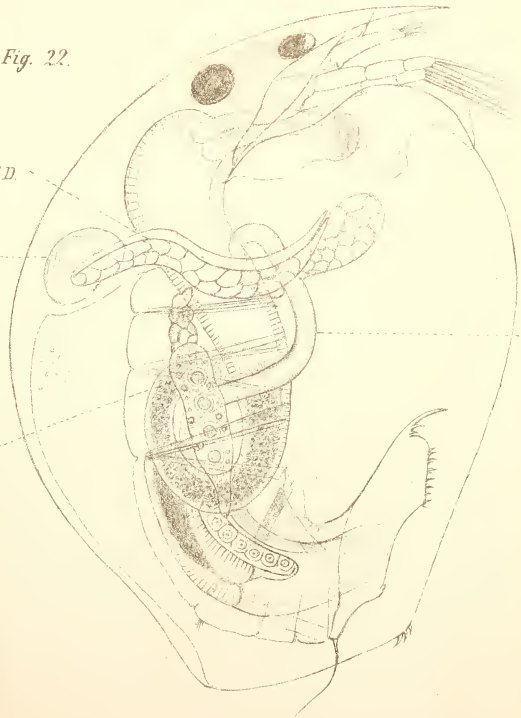


Fig. 22.



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

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

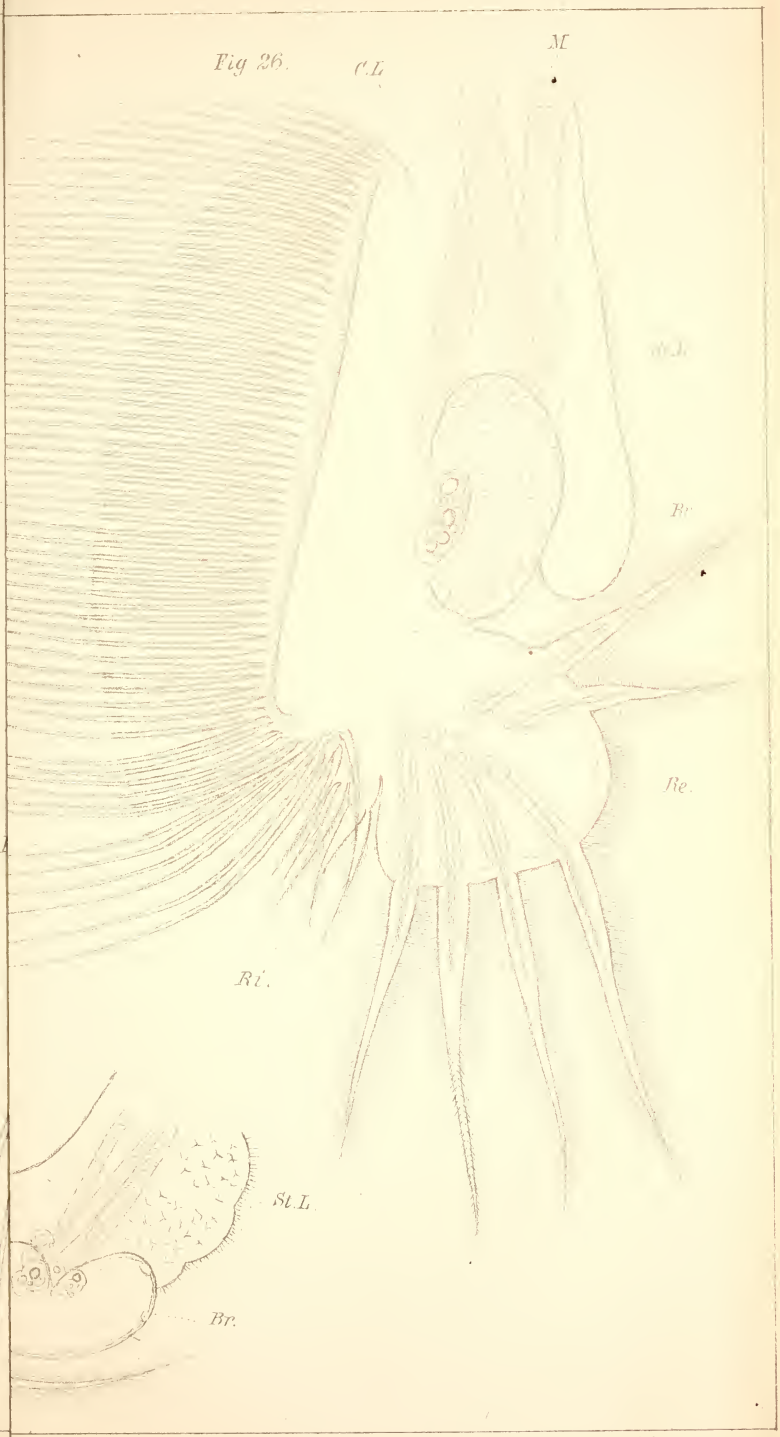
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

C. C. aus, del

Lith. Anst. v. Bach Leipzig

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

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



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

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

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